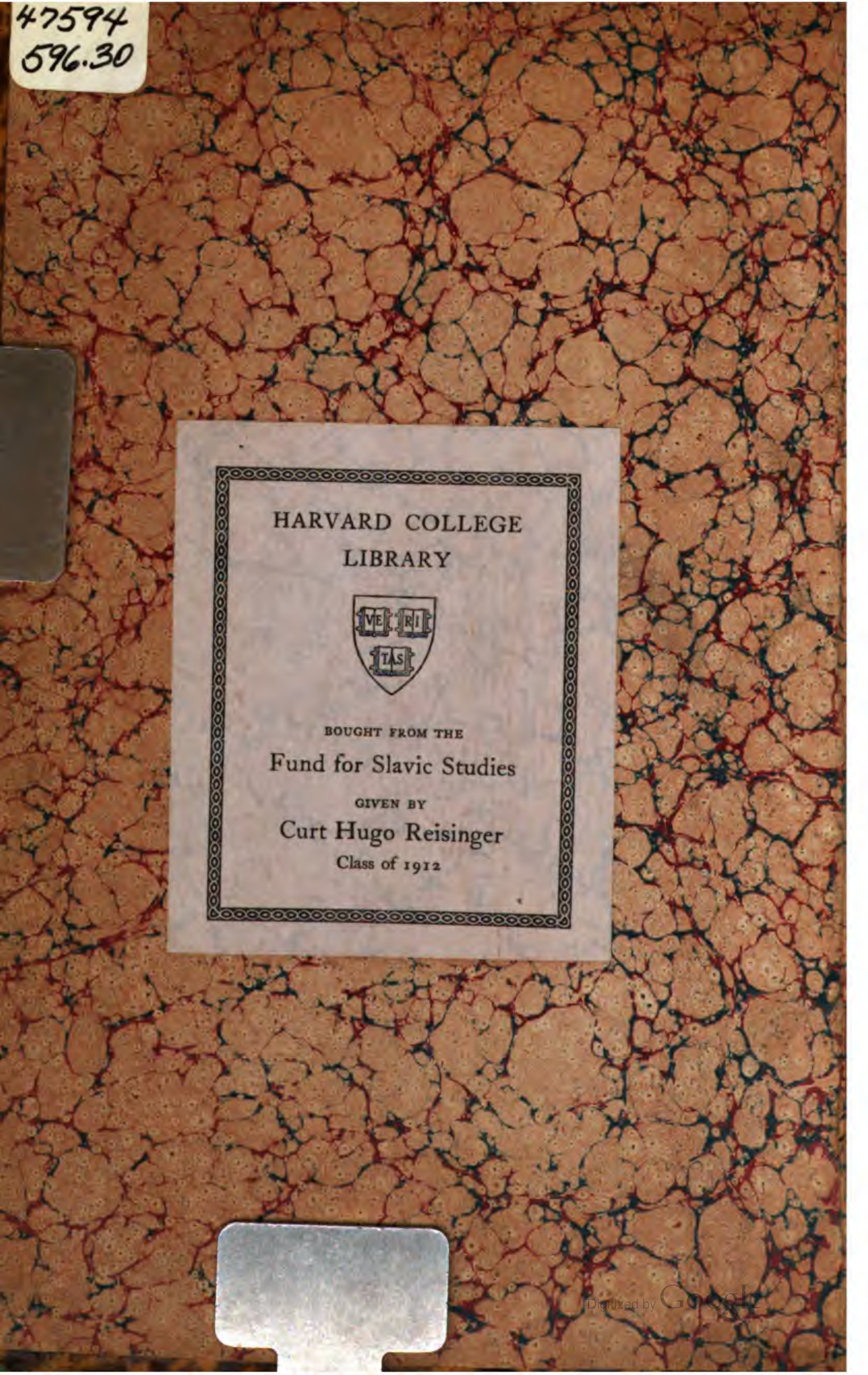
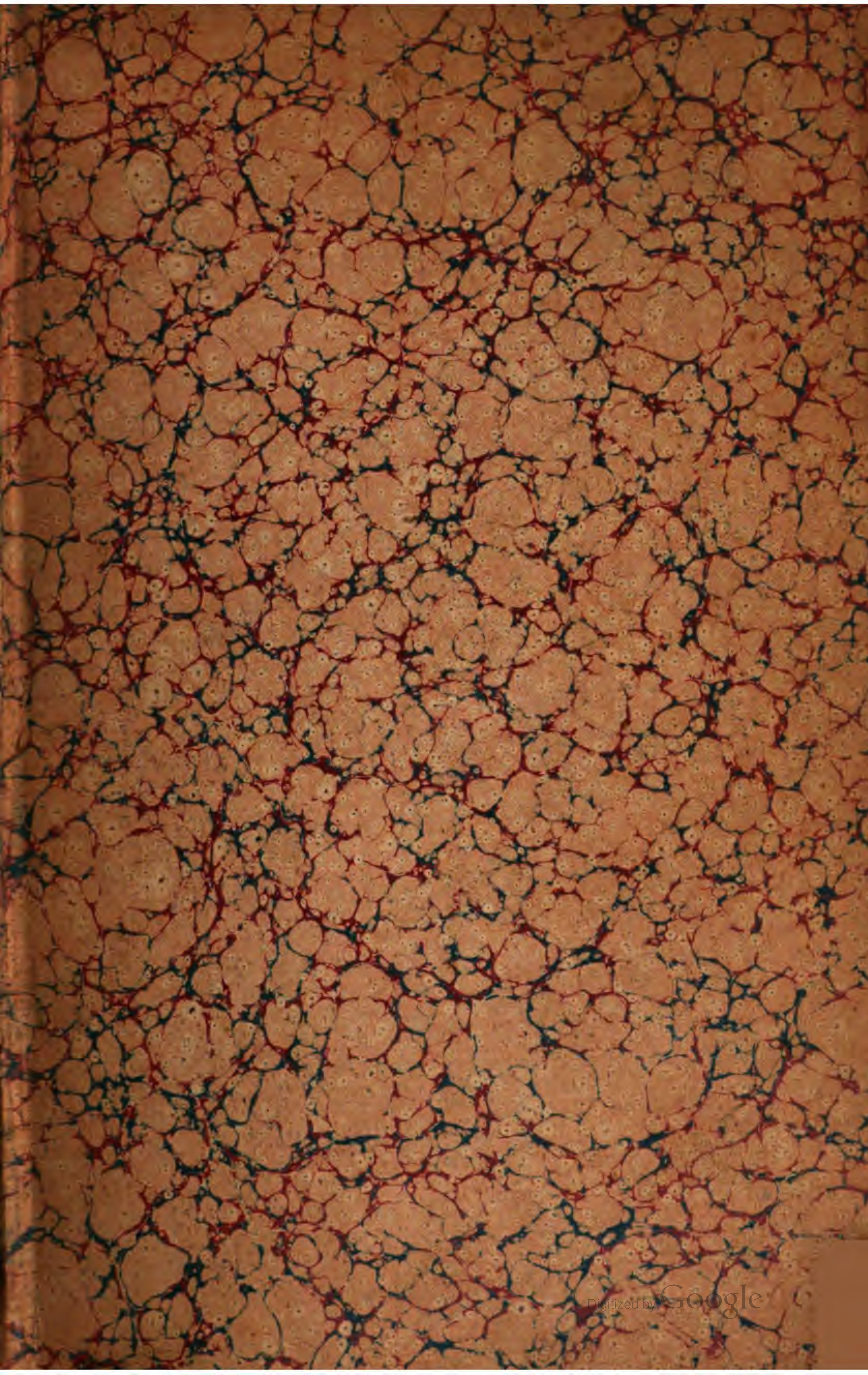




47594
596.30
HARVARD COLLEGE
LIBRARY
VE RI
TAS
BOUGHT FROM THE
Fund for Slavic Studies
GIVEN BY
Curt Hugo Reisinger
Class of 1912
Digitized by Google



à M. Franck.
Hommage respectueux de l'Auteur.
E. Faivre

ŒUVRES SCIENTIFIQUES

DE GOETHE

PARIS. — IMPRIMERIE DE CH. LAHURE ET Cie
Rue de Fleurus, 9

ŒUVRES SCIENTIFIQUES

DE GOETHE

ANALYSÉES ET APPRÉCIÉES

PAR ERNEST FAIVRE

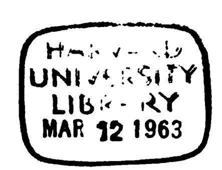
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON

PARIS

LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 77

1862


UNI RSITY
LIB RY
MAR 12 1963

INTRODUCTION.

Le volume que nous consacrons aux œuvres scientifiques de Goethe, n'est pas seulement une traduction des meilleurs écrits du poëte sur la botanique, l'anatomie comparée, la géologie et l'optique ; c'est en même temps une analyse et une appréciation, une étude sur l'homme de science, ses doctrines et ses découvertes[1].

Lorsqu'il y a plus de huit ans, nous avons abordé ce sujet, nous n'ignorions pas l'existence de l'excellente traduction de M. Charles Martins, nous l'avions souvent consultée, mais nous avions déjà reconnu qu'elle n'initiait le public français qu'à une partie des œuvres scientifiques de l'auteur de *Faust;* il nous a dès lors paru important de compléter des études si bien commencées et de réaliser le projet que ce savant traducteur avait déjà formé sans pou-

1. Diverses parties de ce travail ont été publiées dans la *Revue contemporaine* pendant le cours des années 1858 et 1859.

voir l'accomplir. Il s'agissait de mettre en lumière les découvertes les plus originales du poëte, les circonstances qui les ont déterminéés, les doctrines qui en ont été le point de départ ou le résultat, enfin, les liens intimes qui rattachent aux différentes phases de la carrière de Goethe ses conceptions scientifiques, littéraires et philosophiques.

Nous faisions part de ces intentions à un des plus illustres savants d'Allemagne que Goethe a longtemps honoré de son amitié; il nous disait que l'étude de ce profond génie était assez vaste pour occuper une existence tout entière, et nous encourageait vivement à pénétrer dans une voie que personne n'avait encore parcourue.

Nous suivons ce conseil, en essayant de joindre à l'analyse des ouvrages scientifiques du poëte, et à la traduction littérale de ses travaux essentiels, des considérations sur sa vie, ses correspondances, ses doctrines, et spécialement sur le caractère si original de cet esprit qui savait animer la science par la poésie, et trouver des inspirations poétiques dans la science.

Avant d'entrer dans le détail des œuvres, avant d'indiquer quelle a été dans les découvertes de Goethe, en histoire naturelle et en physique, la part des circonstances, des relations personnelles, du caractère et du travail, essayons d'apprécier le mouvement des idées de l'époque en jetant un coup

d'œil rapide sur le progrès des sciences en Europe, pendant le cours de la carrière de Goethe : c'est le cadre du tableau que nous nous proposons de tracer.

L'homme ne vit pas seulement de lui-même, mais il participe à la vie commune, au mouvement et au progrès de son époque : chaque œuvre porte à la fois, mais à des degrés divers, cette triple empreinte d'un homme, d'une époque et des principes communs à tous les hommes et à toutes les époques.

Il y a de rares génies qui semblent s'être affranchis d'eux-mêmes et de leur siècle, afin de participer davantage à la vie supérieure qui est en nous comme le reflet de la divinité. Leur influence subsiste dans tous les temps; ils sont appréciés de leurs contemporains et admirés par la postérité.

Il est des auteurs, au contraire, qui appartiennent essentiellement à leur temps; on ne saurait les comprendre qu'après avoir étudié le milieu dans lequel ils ont vécu. Goethe réunit ce double caractère; il est à la fois de son époque et de toutes les époques : aussi ses œuvres littéraires et scientifiques demandent-elles, pour être comprises et admirées, la double connaissance du génie original de l'auteur et du mouvement d'idées de son siècle. C'est particulièrement dans les sciences, que Goethe a toujours suivi avec ardeur ce mouvement de son temps; il s'est empressé de s'initier aux découvertes, de connaître les hommes, de lire et de juger les œuvres, de

prendre part aux débats ; de là, une direction particulière imprimée à son génie et une suite d'observations, d'expériences, d'études historiques et critiques, publiées sur les sujets qui sollicitaient surtout l'attention du monde savant.

Lorsque Goethe vint au monde, des hommes illustres préparaient le mouvement scientifique dont notre siècle a offert le magnifique développement. Watt et Galvani, Priestley et Lavoisier, Haller et Spallanzani, Linné, Buffon, de Jussieu ouvraient des voies nouvelles dans les sciences d'observation et d'expérience. Partout s'agitaient les esprits, et en science comme en politique, il était évident qu'une rénovation se préparait.

C'est au moment de la révolution française que les plus importantes découvertes semblent se réaliser à la fois. En 1787, Werner publie sa théorie de la terre; en 1789, le modeste et savant Bernard de Jussieu fait imprimer le *Genera plantarum;* en 1796 Geoffroy Saint-Hilaire conçoit l'idée de l'unité de composition des règnes organiques ; en 1797, G. Cuvier pose les bases de la classification du règne animal. Quelques années avant, Priestley découvrait l'oxygène, Watt perfectionnait la machine à vapeur, Montgolfier faisait le premier essai des aérostats ; c'est également vers cette époque, en 1790, que Goethe donnait au public son ouvrage sur la métamorphose des plantes.

Ainsi, lorsque éclatait la révolution française, une révolution plus paisible s'accomplissait dans les sciences. La tourmente révolutionnaire sembla à peine comprimer un instant l'élan de ces nobles esprits recueillis dans le calme de l'étude ; mais, dès que la compression eût cessé, le zèle des amis de la nature se ranima, et, avec le commencement du siècle, le mouvement de la science reprit son cours en Angleterre, en France, et en Allemagne.

Les Anglais se sont occupés d'histoire naturelle et de physique, plutôt dans un but utilitaire et pratique que par esprit de recherches spéculatives : cette tendance se lie à la puissance maritime de la nation, aux besoins de son industrie, aux exigences de son commerce et à l'empressement avec lequel ses voyageurs explorent des contrées inconnues.

En botanique, les savants ne perdent pas leur temps à de minutieuses observations d'anatomie ou de physiologie ; Ils s'occupent, comme l'a fait Knigth, à apporter des perfectionnements à l'horticulture, ou, comme Robert Brown, Wallich, Arnott, Lindley, à décrire les plantes de la Nouvelle-Hollande, des Indes et de l'Amérique, ou, comme Bentham et Berkley, à énumérer les richesses végétales de l'Angleterre. Les sociétés savantes et les grands personnages favorisent d'autant plus l'essor de la botanique, qu'elle ajoute davantage au bien être général, et qu'elle apporte aux riches de nouvelles jouissances.

Les géologues suivent la même direction. L'école anglaise représentée par Lyell, Murchison, Darwin, Buckland, explore les terrains du nouveau et de l'ancien monde; plus calme et plus pratique que l'école allemande, plus attachée aux faits et à leur application qu'à de vaines théories, elle ne prend de parti exclusif ni pour la doctrine plutonienne ni pour la doctrine neptunienne. Grâce à cette marche si sûre, les géologues anglais deviennent bientôt des maîtres sur la question du métamorphisme, la doctrine des causes actuelles, et la connaissance des débris fossiles.

En zoologie, l'Angleterre possède dans Richard Owen un digne émule de G. Cuvier. Depuis le commencement du siècle, Owen n'a cessé de contribuer au développement de chacune des branches de la science, objet de ses longs travaux. L'anatomie comparée, la zoologie descriptive, la paléontologie ont pris, grâce à ses découvertes, un nouvel et rapide essor.

Au nom d'Owen, nous aurions à associer les noms également célèbres de John Hunter et de Charles Bell, nous aurions encore à signaler les services rendus à la science par d'habiles naturalistes comme Newport, Leach, Forbes et tant d'autres, dont les études descriptives ont surtout pour objet la distribution géographique des animaux et la classification des espèces inférieures.

L'attention que l'on accorde en Angleterre au monde extérieur et à ses phénomènes, explique pourquoi la météorologie et l'optique ont particulièrement excité le zèle des physiciens. Rappelons surtout, les travaux de Dalton et de Daniell sur les météores aqueux et la distribution de l'électricité atmosphérique, ceux de H. Davy sur la formation des brouillards, les investigations si originales de Howard sur l'aspect des nuages, les explications que Young, Wollaston, Leslie ont données des halos, des parhélies et des couronnes, enfin, les recherches d'optique si profondes de sir David Brewster.

Telles sont les voies dans lesquelles s'avancent avec prudence les observateurs anglais, entraînés plutôt vers le monde des phénomènes qu'attirés vers la spéculation, esprits droits et pratiques qui ne se perdent pas dans le dédale des faits, et s'égarent moins encore dans les illusions de la théorie.

En France, les tendances de l'esprit scientifique dans la première moitié de ce siècle, sont moins empreintes de positivisme, moins calmes, moins réglées. Elles ont quelque chose de cette vivacité, de cette active pénétration, de cette union originale de la pensée et du sentiment qui sont un des traits essentiels du caractère de notre nation. Moins spéculatifs qu'en Allemagne, moins positifs qu'en Angleterre, nos savants associent peut-être dans une plus juste mesure la théorie et la pratique, les idées

et les faits, et c'est dans ce double mouvement que consiste la vie de la science.

On ne peut pas dire qu'il y ait eu en France, depuis la révolution, une direction spéciale imprimée à la botanique. A partir des de Jussieu, on l'a perfectionnée simultanément dans toutes ses branches. De Candolle, par exemple, dont le nom domine tous les autres à cette époque, a publié successivement des traités d'organographie et de physiologie végétale; on lui doit des ouvrages plus importants encore sur la théorie des classifications et sur la description des espèces.

Après de Candolle, les botanistes se sont partagés, sans se rattacher à aucun drapeau; de Mirbel s'est consacré à l'étude si nouvelle de la structure intime des plantes; Gaudichaud a essayé d'établir les lois du développement des tiges par les bourgeons; Dutrochet, par sa découverte si inattendue de l'endosmose, a expliqué l'absorption des racines; Turpin, esprit original, avec lequel Goethe s'empressa d'entretenir des rapports, a pris pour but de ses recherches le développement et la métamorphose des parties végétales. Nous passons sous silence les nombreuses recherches entreprises sur la botanique descriptive, les propriétés des plantes et leur distribution à la surface du globe : dans ce court aperçu, nous nous bornerons aux branches de la science dont Goethe s'est exclusivement occupé,

aux savants dont les noms et les titres sont sans cesse rappelés dans ses écrits.

C'est à la zoologie et à l'anatomie que la science française doit, dans notre siècle, son principal éclat; la gloire en revient à deux hommes de génie, Geoffroy Saint-Hilaire et G. Cuvier.

Cuvier imprime à la science trois directions nouvelles : il étudie l'organisation des animaux, il pose les bases de leur classification naturelle, et il reconstitue, à l'aide de quelques-uns de leurs débris, des espèces enfouies depuis des siècles dans les couches du globe.

En zoologie, en anatomie comparée, en paléontologie, l'illustre savant s'attache surtout à l'observation, mais il ne repousse ni les inductions légitimes, ni les vues d'ensemble. Elles ont été, au contraire, et ce fait n'est pas assez remarqué, le point de départ et la conséquence de ses plus mémorables découvertes ; c'est ainsi qu'il fonde sur le principe de la subordination des caractères, la classification des animaux vivants, et qu'il prend pour base de ses recherches sur les ossements fossiles, les principes de la stabilité de l'espèce et de la coordination des organes.

Si Cuvier fait profession de s'en tenir surtout aux faits démontrés, s'il aborde avec défiance le domaine des hypothèses et des théories, Geoffroy Saint-Hilaire, au contraire, plus hardi et plus origi-

nal ne craint pas de s'abandonner aux conceptions de sa vaste et profonde intelligence en prenant l'observation pour guide et pour appui. Tous ses travaux se rattachent à une seule idée, l'unité de composition organique démontrée au moyen de la théorie des analogues.

Partant de cette idée fondamentale, il étudie tour à tour les rapports des pièces osseuses dans les squelettes des animaux supérieurs, les phases de l'évolution embryonnaire, les faits si étranges fournis par les anomalies et les monstruosités, les analogies qui rattachent l'organisme des animaux plus parfaits à celui des espèces inférieures. En parcourant ce vaste champ d'observations, Geoffroy Saint-Hilaire découvre et démontre la loi du balancement des organes, le principe de l'évolution centripète, et la loi des inégalités de développement.

Dans l'ordre des faits, la conception si ingénieuse de l'unité de plan, conduit Geoffroy aux découvertes les plus inattendues; il reconnaît chez les oiseaux un véritable système dentaire, il signale des analogies entre les os du crâne et des membres, chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons; il démontre que le crâne est un ensemble de vertèbres, et que le fétus, avant d'arriver à son complet développement, passe par une succession de formes transitoires qui rappellent les formes définitives des animaux plus parfaits; il indique enfin la possibilité

de produire dans certaines conditions des anomalies et des monstruosités.

Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire sont les chefs des deux écoles entre lesquelles se partagent les naturalistes français. Ceux qui, avec Cuvier, s'en tiennent à l'expérience, s'attachent particulièrement aux diverses branches de la zoologie descriptive, à l'organisation et à la classification des espèces inférieures : c'est ainsi que Duméril et Valenciennes étudient les reptiles et les poissons, Audoin et Latreille les insectes, Milne Edwards et de Quatrefages les crustacés, les annélides et les zoophytes.

Geoffroy Saint-Hilaire a aussi ses disciples ; son illustre fils continue l'œuvre paternelle par ses ouvrages sur les monstruosités et l'histoire naturelle générale ; dans une autre direction, M. Serres développe, dans ses recherches d'ostéogénie, les vues du fondateur de l'anatomie philosophique.

Quelque puissante qu'ait été l'influence exercée sur les esprits par Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, elle n'a pas été absolue. Il s'est rencontré en France des penseurs originaux qui ont su se soustraire à l'autorité de ces deux grands maîtres : tel est de Blainville qui, avec la supériorité d'un profond savoir, adopte sur les classifications et sur la paléontologie des idées le plus souvent opposées à celles de Cuvier ; tel est Lamark dont on connaît le système basé sur la transformation de l'espèce et sur la génération

pontanée; tel est surtout Bichat, un des plus beaux génies de notre temps, dont il n'est pas besoin de signaler les titres. Si cette courte notice ne nous imposait des limites, ce serait ici le lieu de rappeler les travaux des deux chefs illustres de l'école physiologique française, Magendie et Flourens.

Les brillants résultats signalés par Cuvier dans son mémorable ouvrage sur les ossements fossiles, ont entraîné les esprits vers la géologie et la minéralogie, et bientôt ces sciences se sont enrichies d'une foule de faits et de développements nouveaux. On verra ailleurs comment Goethe s'est initié à ces progrès dus aux patientes recherches des savants français Il n'ignorait ni les lois découvertes par Haüy sur la forme géométrique des cristaux, ni les théories célèbres d'Élie de Beaumont sur la structure intime du globe et la formation des montagnes.

Nous ne dirons rien des études de physique générale en France pendant la première partie de ce siècle; nous nous bornerons seulement à rappeler une suite de découvertes communiquées à l'Académie des sciences par Malus, Arago, Biot et Fresnel, découvertes dont Goethe s'est vivement préoccupé à l'époque où il cherchait à faire accepter par le monde savant son inacceptable théorie des couleurs. En 1810, Malus appelle l'attention sur les propriétés de la lumière réfléchie sous certaines incidences, et découvre les phénomènes si remarquables de la

polarisation ; déjà, on connaissait d'autres modifications imprimées à la lumière, lorsqu'elle traverse les substances cristallines, mais la science ne les avait point expliquées; Fresnel en découvre les lois et les démontre à l'aide du calcul. Peu de temps après, Arago signale les phénomènes de la polarisation circulaire, et annonce qu'un faisceau de lumière blanche polarisée transmise par une lame de substance biréfringente se teint des plus vives couleurs. Biot donne à ces faits une extension des plus importantes, en indique les lois et fait construire cet instrument précieux à l'aide duquel le chimiste et le médecin peuvent, en se servant d'un faisceau de lumière, découvrir, dans un liquide, les plus faibles traces de matières sucrées.

Ces résultats considérables acquis à la science en peu d'années, n'ont pas eu parmi nous un bien grand retentissement; c'est qu'ils sont du petit nombre de ceux dont le monde savant est le seul juge compétent et qui ne peuvent ni passionner, ni même intéresser le public français. Nous disons le public français, car dans la patrie de Goethe, la science est tellement répandue, les esprits sont si disposés aux abstractions, que les recherches, même les plus arides, ne restent pas dans le domaine exclusif de la science et de ses adeptes; elles sont promptement vulgarisées.

Puisque nous tournons nos regards vers l'Allemagne, arrêtons-les un instant sur cette terre classique

des études spéculatives et considérons le milieu scientifique dans lequel vécut Goethe pendant un demi-siècle.

Le spirituel auteur du livre *de l'Allemagne*, Mme de Staël, caractérise parfaitement l'état des sciences dans la patrie de Goethe : « On peut diviser, dit-elle, les savants d'Allemagne en deux classes : ceux qui se vouent en entier à l'observation, et ceux qui prétendent à l'honneur de pressentir les secrets de la nature.... Les esprits les plus distingués de ces deux classes se rapprochent et s'entendent, car les physiciens philosophes ne sauraient dédaigner l'expérience et les observateurs profonds ne se refusent point aux résultats possibles des hautes contemplations.... De toutes parts l'émulation est excitée par le désir et l'espoir de réunir la philosophie expérimentale à la philosophie spéculative et d'agrandir ainsi la science de l'homme et celle de la nature. »

Mme de Staël aurait pu ajouter, pour donner plus de vérité à ce tableau, qu'à la spéculation et à l'expérience les Allemands joignent un goût particulier pour l'érudition et se montrent très-préoccupés des découvertes réalisées en Angleterre et en France.

On ne saurait nier qu'en botanique et en géologie surtout, leurs travaux n'aient un caractère positif qui les éloigne des théories nuageuses imaginées par Kant et ses successeurs. Depuis le siècle dernier, la botanique se développe dans une double direc-

tion. Martius et de Humboldt, ces intrépides explorateurs des plus riches contrées du globe, appellent l'attention des amis de la nature sur la physionomie et sur la distribution géographique des végétaux. Leurs écrits riches de vérité et de poésie sollicitent vivement l'admiration de Goethe, dont le rêve fut toujours d'associer les réalités de la nature aux inspirations artistiques et poétiques. A la même époque, la plupart des botanistes dirigent leur attention sur les obscurs problèmes de la vie et de l'organisation intime des végétaux. Le microscope venait d'être appliqué pour la première fois à ce genre de recherches; il ouvrait une voie nouvelle bien capable de tenter des observateurs exacts, minutieux et persévérants; cette voie devait donc être parcourue avec succès en Allemagne. Tréviranus s'y engage avec ardeur; il publie des résultats intéressants sur le mouvement de la matière verte chez les végétaux, sur l'épiderme et les sucs propres. Meyen étudie les métamorphoses des vaisseaux; de 1814 à 1817, M. Nées d'Ésenbeck fait connaître la constitution intime des algues d'eau douce et des champignons.

Ces recherches deviennent bientôt le prélude des travaux les plus dignes d'intérêt : Roeper signale les lois de l'inflorescence; Schimper et Braun font connaître la disposition géométrique des feuilles sur la tige et les rameaux. Nous aurons à dire quelle part Goethe prit à ce mouvement, et quelle influence son

essai sur la métamorphose exerça en Allemagne sur les progrès ultérieurs de la botanique.

En géologie, les découvertes de Werner, de Humboldt et de de Buch ont eu dans le monde scientifique un légitime retentissement. Elles sont du petit nombre de celles qui s'appuient sur des faits bien observés et sur des démonstrâtions rigoureuses.

Werner a dû son influence à la valeur de ses idées, à la netteté de son exposition, aux circonstances au milieu desquelles il a produit ses doctrines. C'était l'époque où Hutton, dans son ouvrage sur la théorie de la terre, expliquait par l'action du feu central la production des minéraux et des roches; Werner repousse cette doctrine. Il soutient que le fluide aqueux a joué le rôle essentiel dans les formations et les bouleversements du globe, et il oppose à la théorie des Plutoniens la doctrine neptunienne. Sans prendre un parti exclusif pour l'une ou l'autre de ces deux hypothèses, Alexandre de Humboldt s'en tient aux faits, étend ses investigations aux phénomènes qui modifient sans cesse la surface des mers et celle des continents; la science lui est redevable des plus intéressantes études sur les courants marins, les tremblements de terre, les volcans, la nature et le gisement des roches. L'infatigable explorateur Léopold de Buch s'engage également dans la voie des observations positives; il confirme la théorie des soulèvements et développe l'idée

du métamorphisme en démontrant que les roches neptuniennes éprouvent, sous l'influence des roches cristallines, de profondes modifications dans leur composition et leur structure.

Dans les sciences d'organisation, la tendance positive et expérimentale est représentée en Allemagne par Camper, Blumembach et Sœmmering; à part ces maîtres, dont Goethe a recherché avec empressement les suffrages, nous ne rencontrons plus guère que les adeptes d'une science spéculative liée au développement de la nouvelle philosophie; on dirait que l'anatomie comparée, la zoologie et la physique sont plutôt les conséquences des systèmes de Kant, de Schelling, de Fichte, que l'expression de faits rigoureusement observés. Les savants n'interrogent plus la nature : ils prétendent la deviner; ils ne cherchent pas à trouver les lois par l'observation des faits, mais à soumettre les faits à des théories préconçues; ils prennent pour point de départ l'unité de la substance et la multiplicité de ses transformations, l'analogie de chaque partie avec l'ensemble, de l'univers avec l'âme humaine, et le rapport du monde physique avec le monde moral. Geoffroy Saint-Hilaire s'était borné à admettre l'unité de composition dans le règne animal; les disciples de la nouvelle philosophie voient l'unité de composition partout.

Pour apprécier la valeur de leurs idées spéculatives dont le bon sens de Cuvier a fait plus d'une fois

justice, il suffira d'en indiquer les développements, en choisissant quelques-uns des travaux les plus remarquables de cette époque.

En 1796, Kielmeyer, professeur à Tubinge, donne l'impulsion par son discours inaugural sur l'unité d'organisation; il s'efforce d'établir que les classes du règne animal représentent autant d'états transitoires, et que tout être doit passer par ces phases avant d'atteindre le plus haut degré de perfection.

Schelling, élève de Kielmeyer, développe les mêmes idées dans son ouvrage modestement intitulé : ***De l'âme du monde, hypothèse de haute physique pour expliquer l'organisme universel;*** la physique de Schelling est si haute en effet, que l'auteur dut l'expliquer de nouveau dans un ouvrage publié en 1799. Nous ne rapporterons pas ici les maximes étranges du philosophe, mais nous en suivrons le développement dans les œuvres de l'anatomiste Oken, son disciple.

Tous les êtres, d'après Oken, sont des manifestations de l'absolu ou de la divinité; la nature entière est la représentation des différentes activités de Dieu, comme le règne animal est l'image des diverses activités de l'homme; or dans l'homme il existe des parties organiques comme les intestins, les veines, les nerfs, etc. Il y aura donc autant de classes d'animaux caractérisées par chacun de ces systèmes; Oken trouve ainsi que les nerfs dominent

chez quelques animaux plus parfaits; il les nomme nerviers; que les os l'emportent chez les poissons, il les appelle ossiers; que les organes des sens sont plus développés chez les mammifères, il en fait des animaux sensiers, et ainsi des autres groupes.

Il ne suffit pas à l'ingénieux anatomiste de démontrer que l'homme est la représentation du règne animal; il cherche à établir que chaque partie de notre organisme est elle-même représentative des autres parties. Il trouve dans la tête humaine un thorax et un abdomen; les os du nez sont le thorax de la tête, l'ethmoïde en est le poumon, les narines en sont les bronches. Il a certainement fallu un prodigieux exercice d'esprit à l'auteur pour découvrir ces choses et bien d'autres plus surprenantes encore que nous nous permettrons de passer sous silence. Quoi qu'il en soit de ces idées bizarres, elles eurent du retentissement et provoquèrent les travaux de plusieurs fervents adeptes de la philosophie naturelle.

Spix poursuivant le système de l'absolu et de l'identité, imagine que la face représente à la fois le thorax et l'abdomen; dans la mâchoire supérieure et les os qui l'entourent, il découvre les pièces du thorax et celles des membres supérieurs; il n'hésite pas à reconnaître dans l'os de la mâchoire inférieure les pièces du bassin et des membres abdominaux; il va même jusqu'à déclarer que les osselets de

l'oreille représentent le pubis. Où n'arriverait-on pas, avec un peu d'imagination, si l'on voulait traiter l'anatomie comparée à la manière d'Oken et de Spix? Un ami de Goethe, M. Carus, a publié aussi, en 1826, un ouvrage célèbre où l'anatomie est envisagée à un point de vue à la fois philosophique et pratique. D'après l'auteur, l'animal se réduirait à trois vertèbres renfermées l'une dans l'autre : la plus extérieure est l'enveloppe cutanée; la moyenne limite le système nerveux; enfin, la plus intérieure se rattache au système osseux proprement dit. Chaque animal parcourt trois périodes dans son existence et on compte trois formes dans l'animalité : les animaux œufs sont les plus élémentaires; ceux dont le système nerveux est libre et le corps limité, comme les insectes et les mollusques, forment le groupe des animaux troncs; enfin, les plus parfaits de tous, les animaux têtes, ont à la fois un squelette osseux et une enveloppe propre au système des nerfs.

Telles sont les étranges doctrines auxquelles furent conduits quelques disciples trop ardents de la philosophie panthéistique. C'est sans doute une haute conception que celle de la vie universelle, toujours une et toujours variable; l'idée de la représentation de la totalité dans chacune des parties de l'ensemble a quelque chose d'ingénieux et d'élevé; mais à quoi peuvent conduire ces vues plutôt spéculatives que pratiques? Sans doute les savants en-

gagés dans cette voie ont rendu à la science des services que nous sommes loin de méconnaître; mais n'eussent-ils pas fait davantage en observant plus rigoureusement, et en généralisant avec moins de promptitude? La spéculation dans leurs écrits domine et absorbe trop les réalités du monde extérieur.

Nous nous bornerons à ce rapide aperçu sur le mouvement scientifique, pendant le cours de la longue carrière de Goethe; il permettra d'apprécier les influences que les doctrines, les hommes, les ouvrages et les découvertes ont exercées sur son esprit. Ces influences, nous pouvons les caractériser en peu de mots. Goethe y échappait lorsque, jeune encore, il publia son opuscule sur la métamorphose des plantes; il vivait alors en dehors du mouvement général, ses conceptions étaient originales et spontanées. On peut dire que cette période de sa vie est toute individuelle d'inspiration et de création.

C'est seulement au retour de son voyage d'Italie, que Goethe prend une part plus directe au mouvement des affaires et de l'opinion, aux préoccupations scientifiques de ses contemporains; il lit, observe, médite, touche aux questions les plus agitées de la philosophie naturelle, aux controverses qui divisent les physiciens, les anatomistes et les géologues. La plupart de ses écrits sur l'anatomie comparée et l'optique datent de cette époque d'observation et de réflexion.

Parvenu au point le plus brillant de sa carrière, Goethe veut accroître son savoir et ses relations, à mesure que s'étend son immense renommée; il voyage, il correspond avec les naturalistes les plus éminents d'Allemagne, de France et d'Angleterre; il ne reste étranger à aucune découverte, mais il se préoccupe surtout de l'accueil fait à ses écrits par le public savant; il se montre à la fois érudit, critique, historien. C'est dans cette période d'infatigable activité qu'il analyse la plupart des travaux publiés de son temps sur la métamorphose des plantes, la géologie, la théorie des couleurs, qu'il écrit l'histoire de ses propres découvertes, enfin, qu'il révèle à l'Allemagne dans des pages pleines d'intérêt la lutte mémorable de G. Cuvier et de Geoffroy Saint-Hilaire.

Ainsi Goethe subit l'influence de son époque et se laisse entraîner chaque jour davantage par le courant de l'opinion.

Cette part faite à l'esprit du temps, nous avons aussi à rechercher dans les œuvres scientifiques du poëte l'empreinte de son caractère et de son génie : c'est par là que notre étude peut devenir un enseignement.

Comme savant, Goethe se distingue par trois qualités : l'exactitude dans l'observation, le sentiment dans l'expression, l'élévation dans la pensée; il associe à un rare degré, à la science de l'observateur, le talent et le goût de l'artiste, l'imagination du

poëte, les méditations élevées du philosophe; il est du petit nombre de ces hommes pour lesquels l'univers n'est pas seulement une machine merveilleuse dont le hasard fait jouer les ressorts, mais un poëme et une doctrine; il saisit, dans la contemplation des phénomènes, un but plus noble, plus digne des esprits élevés, que la curiosité et l'intérêt.

Dans la troisième partie de ce travail, nous essayerons de démontrer combien le génie artistique de Goethe est étroitement lié à ses observations sur la nature, quelle part il convient de faire à ses études scientifiques dans ses travaux littéraires, et à ses inspirations poétiques et esthétiques dans ses écrits sur la science.

Dans la dernière partie de cet ouvrage, nous nous efforcerons de faire ressortir le caractère philosophique des découvertes du poëte : nous signalerons les principes de sa méthode, les lois auxquelles il a été conduit par l'observation, les doctrines qu'il croit être l'expression de ces lois.

Avec ce profond sentiment d'une science qui joint à la rigueur de l'observation la poésie et les vues d'ensemble, Goethe eût pu rendre d'incontestables services; malheureusement il n'a pas su se maintenir dans les justes limites que lui prescrivait la raison, il a mis trop souvent l'imagination à la place de la réalité, et il a substitué des idées préconçues, des systèmes erronés à des inductions légitimes. Loin de

s'oublier lui-même pour n'écouter que la vérité, il a essayé plus d'une fois de faire plier les enseignements de la science devant les exigences d'un aveugle orgueil. L'ardeur de l'imagination, l'amour immodéré de lui-même, tels ont été les deux écueils de la carrière scientifique de Goethe. Nous aurons à signaler ces funestes influences, les erreurs qu'elles ont entraînées, les injustices qu'elles ont fait naître; nous nous souviendrons alors, par l'exemple de l'auteur de *Faust*, que le désintéressement, la modestie et l'oubli de soi-même ont aussi leur importance dans la recherche de la vérité.

Les considérations qui précèdent suffiront pour justifier la méthode suivie dans ce travail, et faire comprendre comment, au point de vue où nous nous étions placé, et sans sortir d'un cadre forcément restreint, nous ne pouvions nous borner à une simple traduction comme l'a fait avec tant de succès, pour les œuvres littéraires, notre éminent collaborateur, M. Porchat. Une traduction intégrale n'eût permis, ni d'indiquer ce que Goethe a dû aux hommes et aux œuvres de son siècle, ni d'apprécier l'influence que l'artiste et le poëte ont exercée sur le savant, ni de faire entrer dans le plan de la composition les indications essentielles fournies par les romans, les poésies, les œuvres esthétiques, les réflexions et les maximes, les voyages, les mémoires et les correspondances. D'ailleurs, il y a dans les

écrits scientifiques de Goethe bien des pages sans valeur, jugées comme telles, et depuis longtemps condamnées à l'oubli : la traduction en aurait été inutile; au contraire, elle eût été insuffisante pour certains passages dont il était essentiel de faire ressortir l'importance. Dans les sciences, en effet, le point capital n'est pas l'expression, la forme des idées, mais leur enchaînement et leur portée; il s'agit d'en apprécier le caractère et la conformité avec les enseignements de la science contemporaine. Sans cette critique, les recherches déjà anciennes perdent leur véritable intérêt, et le public manque des éléments nécessaires pour les juger et se former une opinion juste et éclairée.

Dirigé par ces motifs, nous joindrons à la traduction de tous les morceaux importants une appréciation et une analyse.

Nous espérons que cet ouvrage, fruit de persévérantes études, fera mieux connaître les travaux et les idées de Goethe sur la nature, et qu'il apprendra, par l'exemple d'un homme de génie, ce que la science peut attendre de l'expérience, unie dans de justes limites à la philosophie et à l'inspiration poétique.



ŒUVRES SCIENTIFIQUES

DE GOETHE.

ANALYSE ET APPRÉCIATION.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

VIE ET RELATIONS SCIENTIFIQUES DE GOETHE, JUSQU'À SON RETOUR D'ITALIE (1749-1788).

Beaucoup de personnes partagent encore, à l'égard de Goethe, un préjugé bien ancien et toujours répandu. Goethe est poëte, dès lors, on n'accorde aucune attention à ses travaux sur l'histoire naturelle, et sa réputation littéraire fait méconnaître les services qu'il a rendus comme savant. Il y a près de trente ans que l'auteur de *Werther* est mort; on publie tous les jours des commentaires sur chacune de ses œuvres, on garde le silence sur ses grandes conceptions, sur ses belles découvertes en anatomie et en botanique. Sans doute, les savants les connaissent et les apprécient; mais le public éclairé les ignore. Les ouvrages de Carus et Clémens les ont à peine vulgarisés en Allemagne : les excellentes traductions de Gingins-Lassaraz, en Suisse, de Martins, en France, de Castlake, en Angleterre, ne les ont pas propagées davantage à l'étranger. Voilà pourquoi nous avons jugé utile de présenter, dans leur ensemble, les doctrines et les travaux de Goethe.

Écrire sur ce sujet, ce n'est pas seulement réparer une injustice, c'est combattre un préjugé dont Goethe a cruellement souffert, et dont il s'est plaint, en traçant, sur la fin de sa vie, ces lignes pleines d'amertume.

« Il y a plus d'un demi-siècle, que je suis connu comme poëte dans mon pays et même à l'étranger, et on ne songe pas à me contester ce titre. Mais ce qu'on ne sait pas aussi généralement, et qu'on n'a pas assez pris en considération, c'est que je me suis occupé des phénomènes physiques et physiologiques de la nature avec la plus grande attention, et que je les ai observés en silence, avec cette persévérance que la passion seule peut donner. Aussi, lorsque mon essai sur les lois du développement de la plante, imprimé en langue allemande, depuis quarante ans, fixa l'attention, d'abord en Suisse, puis en France, on ne sut comment s'étonner assez qu'un poëte, occupé d'ordinaire des phénomènes intellectuels qui sont du ressort du sentiment et de l'imagination, se fût brusquement détourné de sa route, et eût fait en passant une découverte de cette importance. C'est pour combattre ce préjugé que cet avant-propos a été composé. Il est destiné à montrer que j'ai consacré une grande partie de ma vie à l'histoire naturelle, vers laquelle m'entraînait un goût passionné [1]. »

Goethe est à peine connu comme naturaliste, même dans sa patrie, et cependant les maîtres de la science ont proclamé l'importance de ses vues, et l'ont mis au rang des plus éminents interprètes de la nature. « C'est, dit Geoffroy-Saint-Hilaire, une des plus hautes idées du siècle, en philosophie naturelle, que l'unité de composition organique; elle est présentement acquise au domaine de l'esprit humain, et l'honneur d'un succès aussi mémorable appartient à Goethe. » Alexandre de Humboldt rend aussi de Goethe ce témoignage : « Quel peuple ne doit envier à l'Allemagne le grand maître de la poésie, dont toutes les œuvres respirent un sentiment si profond de la nature, les souffrances du jeune Werther, aussi

1. Gœthe's sämmtliche Werke, édition en trente volumes in-8° (Cotta, Stuttgart, et Tubingen, 1850-1851), t. XXVII, p. 65, 66. — Cette édition complète, d'après laquelle M. Porchat a composé son excellente traduction, est également celle d'après laquelle nos traductions et nos citations ont été faites. Les œuvres scientifiques forment la matière des XXVII°, XXVIII°, XXIX° et XXX° volumes de cette édition.

bien que les souvenirs d'Italie, la métamorphose des plantes et le recueil de poésies. Qui a plus éloquemment invité ses concitoyens à résoudre l'énigme sacrée de l'univers, à renouveler l'alliance qui, dans l'enfance de l'humanité, unissait, en vue d'une œuvre commune, la philosophie, la physique et la poésie. »

On lit *Faust* et *Werther*, et l'on ignore que la même plume a écrit l'Essai sur la métamorphose des plantes, une esquisse d'anatomie philosophique et un traité sur la théorie des couleurs. On admire les créations puissantes et gracieuses de *Goëtz*, d'*Iphigénie*, de *Wilhelm Meister*, d'*Hermann et Dorothée!* On ne sait pas que le même génie pénétrant la réalité a aussi découvert quelques-unes des lois les plus élevées de l'organisme des animaux et des plantes?

Nous nous proposons de faire mieux connaître les services que Goethe a rendus à la science. Depuis vingt ans, il a paru en Allemagne un grand nombre d'ouvrages sur l'histoire et les œuvres de Goethe. Des écrivains contemporains du poëte ont initié le public aux détails les plus minutieux de sa vie. Ils ont écrit sur son caractère, ses passions, ses habitudes, ses relations, ses correspondances, ses voyages et son infatigable activité. Sous ce rapport, il ne reste plus rien à faire, que n'aient déjà tenté et réalisé les compatriotes de Goethe, justement fiers d'honorer la mémoire d'un des plus grands hommes de l'Allemagne. L'examen dans lequel nous allons entrer servira de réponse à ceux qui croiraient encore que les qualités du poëte excluent celles de l'homme de science. Nous aurons à montrer comment, en se livrant à l'étude des phénomènes, l'auteur de *Faust* ne cédait pas à une capricieuse fantaisie, et comment les élans de sa pensée n'ont jamais compromis la rigueur de ses observations.

Goethe naquit à Francfort-sur-le-Mein, en 1749, l'année même où Buffon publiait le premier volume de son immortel ouvrage. C'est à Leipzig, où il commençait ses études, qu'il entendit, pour la première fois, prononcer les noms de Haller et de Linné. Leurs ouvrages, leurs découvertes éveillèrent dans son âme une vive passion pour la science des phénomènes de la vie. De retour dans sa ville natale, vers la fin de 1768, il

s'occupa d'alchimie; mais, renonçant bientôt à cette étrange étude, il se rendit à Strasbourg, pour y prendre ses degrés de jurisprudence, conformément aux intentions de son père.

Strasbourg possédait alors, comme aujourd'hui, une faculté de médecine célèbre ; des professeurs distingués, tel que Lobstein, réunissaient autour de leur chaire une jeunesse nombreuse et assidue. Goethe, l'élève en jurisprudence, s'intéressant à tout, cherchant partout les moyens de s'instruire, devint un des auditeurs les plus zélés de l'école. Non content de suivre des leçons, il veut voir et pratiquer; il étudie l'anatomie, fréquente les cliniques, malgré l'extrême répugnance que lui inspire la vue des malades. Lobstein regardait avec étonnement ce jeune homme, avide de connaissances, emporté par une irrésistible ardeur vers des sciences si éloignées de ses travaux ordinaires; il lui prodiguait ses leçons et ses conseils.

Initié à l'étude de la médecine, Goethe embrasse d'autres sciences. La géologie commençait alors à entrer dans la voie du progrès, ses attachants problèmes partageaient l'attention générale. Voltaire venait d'écrire : « Ce sont les pèlerins qui, dans le temps des croisades, ont rapporté de Syrie les coquilles que nous trouvons dans la terre en France. » « Comment se peut-il, répondait Buffon aux railleries du grand écrivain, que des personnes éclairées, qui se piquent même de philosophie, aient encore des idées aussi fausses sur ce sujet. » Goethe acceptait volontiers les idées et les explications de Buffon. Ses excursions en Alsace l'avaient mis à même de s'assurer, par l'examen des coquilles fossiles, que toute la vallée du Rhin, avec ses hautes montagnes, avait été jadis une vaste mer. On se fait une juste idée de l'activité de Goethe, lorsqu'on examine comment il avait occupé ses loisirs, en dehors même des études plus suivies dont nous venons de parler. L'extrait des lectures qu'il faisait alors, et qu'un auteur nous a transmises sous le titre d'*Éphémérides*, apprend qu'il lisait beaucoup les œuvres des médecins célèbres et particulièrement les écrits de Paracelse et de Boerhaave. En même temps, il prenait des notes sur le livre de Peuschel consacré à la physiognomie et à la chiromancie, il parcourait divers traités sur l'optique, la météorologie et la zoologie.

Goethe quitta Strasbourg en 1773. Il avait alors vingt-quatre ans. Son génie était dans toute sa force. Les grandes œuvres qu'il devait bientôt mettre au jour fermentaient dans son esprit. En 1774, *Werther* paraît. Le nom de Goethe se répand dans toute l'Allemagne; sa réputation, sa jeunesse, les espérances d'un si brillant début, attirent à lui les hommes célèbres, et, parmi eux, Lavater et Zimmermann.

Les relations de Goethe et de Lavater s'étaient continuées déjà depuis plusieurs années par correspondances, lorsque les circonstances ayant conduit à Francfort l'auteur de la physiognomie, il s'empressa de rendre à Goethe une première visite. L'entrevue fut singulière : on s'embrassa cordialement, mais après un regard rapide, jeté sur les traits de Goethe, Lavater ne put retenir une exclamation qui trahissait la surprise et la contrariété. Goethe eut beau faire observer que puisque Dieu l'avait ainsi fait, il fallait se résigner; il ne put faire oublier l'impression désagréable de son visage qu'à la suite d'une conversation pleine d'idées élevées, de finesse et de charme; alors la confiance succéda à la froideur, et l'intimité à d'injustes préventions.

La connaissance de Lavater exerça sur Goethe une heureuse influence, et c'est ici le lieu de dire comment, en étudiant les doctrines de son ami, il fut engagé dans la voie des recherches ostéologiques. Lavater était persuadé de l'importance extrême de l'étude des os au point de vue de la physiognomique : « Je soutiens, avait-il écrit, que le système osseux est en quelque sorte l'esquisse fondamentale de l'homme, comme le crâne est le fondement du système osseux; la chair est le coloris de cette ébauche primitive; j'ai fait plus d'attention que tous mes prédécesseurs à l'état, à la forme, à la voussure du crâne, parce que je croyais essentiel d'envisager comme le point de départ de la physiognomique, cette région du corps de l'homme, la plus solide, la moins changeante, la plus facile à déterminer[1]. »

Avant de développer cette idée dans ses ouvrages, Lavater en avait parlé à Goethe, en l'engageant à entrer dans cette voie, à étudier le crâne des animaux, en le priant même de vouloir

1. Lavater, Physiognomische fragmente, etc., Bd. II, S. 143.

bien lui communiquer le résultat de ses observations. Goethe, frappé de la justesse de ses vues, avait suivi les conseils de son ami et entrepris avec ardeur l'étude d'une science dans laquelle il devait faire plus tard d'importantes découvertes.

Il n'est pas douteux que la collaboration de Goethe n'ait été acquise à Lavater, surtout en ce qui concerne les études ostéologiques; nous avons à cet égard le témoignage de Goethe lui-même, lorsqu'il écrit à son secrétaire Eckermann: « Tout ce qui a rapport dans la physognomique de Lavater au crâne des animaux est de moi [1]. » Dans une lettre à Herder, datée de 1775, il s'exprime de la même manière. Enfin, lorsqu'on parcourt les fragments physiognomiques qui ont valu à Lavater sa réputation si méritée, on ne saurait méconnaître, dans plusieurs chapitres, le style et les idées de Goethe; on peut particulièrement citer une poésie sur les artistes en physiognomie dont l'origine est évidente.

C'est par la lecture des correspondances pleines d'intérêt de ces deux grands esprits qu'on appréciera surtout la part que Goethe a prise dans l'œuvre originale qui a si vivement préoccupé les artistes et les penseurs [2].

Lavater venait de quitter Francfort lorsque Zimmermann, l'auteur du livre sur la Solitude, devint l'hôte de la famille de Goethe. Ce célèbre médecin joignait à une nature violente, à un caractère emporté et chagrin, un vif sentiment de la réalité et de la nécessité des expériences. « Les discours qu'il prononça comme médecin, et les œuvres qu'il publia comme philosophe, dit Goethe, me ramenèrent à la nature. »

Les études sérieuses que Goethe entreprit sur l'histoire naturelle ne datent réellement que de 1775. A cette époque, il vint, à la demande du grand-duc de Weimar, Charles-Auguste, se fixer dans cette Athènes de l'Allemagne qu'il illustra bientôt. A Weimar, tout le sollicitait à l'étude des sciences: la beauté des sites, la société d'hommes instruits, le voisinage de l'université

1 Eckermann, Gespräche mit Gœthe in den Letzen Jahren seines Lebens. Leipzig, 1836. II, 70.

2. Consult. Gœthe's Briefe an Lavater aus den Jahren, 1774-1783. Leipzig, 1833. Consult. également Gœthe als Naturforscher, etc., eine Rede von R. Virchow. Berlin, 1861, p. 89. et suiv.

d'Iéna, et par-dessus tout, la protection éclairée d'un prince dont les encouragements ne manquèrent jamais aux savants et aux poëtes qui firent l'honneur de l'Allemagne dans la première partie de ce siècle.

Les années passées à Weimar furent les plus actives et les plus laborieuses de la vie de Goethe. Au milieu de ses occupations politiques, de ses compositions littéraires, il trouve encore le temps de se livrer à des études suivies sur les diverses branches de la science naturelle. Passionné pour la chasse, il fait de longues excursions avec le baron Weddel, homme de science et d'esprit, qui lui communique ses idées sur l'agriculture et l'économie forestière; Goethe écoute, observe, se prend d'ardeur pour l'étude des plantes; il consulte les plus habiles botanistes du temps. Le docteur Buchholz, les professeurs Prœtorius, Schlegel, Rolfink répondent à son appel et l'initient au secret de cette science si pleine d'attraits; il y fait en peu de temps des progrès rapides et se livre tout entier au charme des herborisations.

Dans une de ses excursions à Ziegenhayn, il fait la connaissance d'une famille dont l'aïeul avait connu Linné, et dont le petit-fils, Frédéric Gottlieb-Dietrich, doué d'une ardeur impatiente et d'une heureuse mémoire, devient bientôt son compagnon d'études; ils passent à la campagne des journées délicieuses, recueillent les plantes, les classent et s'exercent à en reconnaître les propriétés. Des études aussi empiriques ne pouvaient satisfaire Goethe qu'un moment; elles l'attiraient de plus en plus vers les botanistes distingués. Il fut heureux de rencontrer à Weimar Charles-Auguste Batsch, partisan éclairé de la méthode naturelle, et le conseiller Buttner, contemporain et adversaire de Linné. Il discutait avec eux les plus hautes questions de botanique générale, et il apprenait avec exactitude la valeur des méthodes.

Tandis qu'il trouvait ainsi dans la conversation de ces hommes instruits toutes les ressources de l'érudition, il puisait dans les ouvrages d'un écrivain illustre un enseignement que la science, trop souvent oublieuse de son origine, ne prodigue guère à ses adeptes; il apprenait, en méditant Rousseau, à aimer les plantes. Quelle sympathie entre ces deux esprits

qu'une même passion pour le beau avait emportés vers les mêmes études! En lisant les rêveries du promeneur solitaire, l'âme du jeune poëte fut entraînée vers ces conceptions que fait naître ordinairement le sentiment profond de la nature, et, comme Jean-Jacques, il prit en dégoût les nomenclatures et les méthodes. La terminologie lui parut intolérable. Il ne pouvait se déterminer à apprendre par cœur les adjectifs et les substantifs que Linné applique à chaque forme. Il n'aimait ni les faits minutieux, ni les détails isolés qui ne se rattachent point à des notions plus générales, mais égarent l'esprit dans un dédale de considérations secondaires; il abandonna, en conséquence, la voie un peu exclusive suivie par le naturaliste suédois. Goethe s'attachait à la méthode naturelle, parce qu'en se rapprochant des vrais principes de la constitution des êtres, elle lie les détails à l'ensemble; il entrevoyait déjà l'idée des transformations qui cachent sous des formes multiples les formes plus simples dont elles dérivent, et il aimait à signaler les traces de cette idée dans les écrits de Jean-Jacques Rousseau :

« Un esprit comme le sien, disait-il, ne pouvait méconnaître le dessin primitif qui se retrouve dans les formes si variées des organes végétaux et les ramène tous à un type unique. Il s'abîme dans cette étude qui l'absorbe; il comprend qu'il faut suivre une marche méthodique pour se guider dans de semblables recherches, mais il n'ose y pénétrer[1]. »

En visitant, avec le grand-duc, les mines d'Illemenau, en herborisant dans les montagnes pittoresques de la Thuringe, et surtout pendant un voyage en Suisse où il eut le bonheur d'entrer en relation avec de Saussure, Goethe avait souvent observé les formes des vallées, la structure des rochers, les positions des couches et la constitution des matières organiques qui les composent; de là son goût pour la géologie et la minéralogie. Un jeune homme, récemment sorti de l'école de Freyberg, et encore tout imbu des leçons de Werner, se charge de l'initier aux principes de ces sciences. Pendant le cours des années 1780 et 1781, ils étudient ensemble les ouvrages classiques, et, pour joindre la pratique à la théorie, ils profitent

1. Gœthe's Sämmtliche Werke, Bd. XXVII, S. 57.

des beaux jours de l'été afin de multiplier leurs excursions dans le voisinage de Weimar et d'Iéna. Goethe déploie la plus grande ardeur dans ces nouvelles études, il recueille les minéraux et les roches, les classe, et commence une collection qu'il n'a pas cessé d'enrichir jusqu'à ses dernières années. Son zèle était tel qu'il conçut même l'idée d'une description minéralogique de Weimar et de ses alentours.

Pour acquérir des connaissances plus approfondies sur les propriétés des minéraux, Goethe comprend que l'étude de la physique et de la chimie est indispensable. Désireux de tout savoir, il entre résolûment dans ces voies nouvelles, mettant à profit toutes les occasions de s'exercer à l'art difficile des expériences. En 1780, il assiste, à Etlesbourg, à des expériences exécutées à l'aide de l'électrophore; au mois de septembre 1783, il s'occupe avec Sœmmering des aérostats, il fait même dans son jardin quelques essais heureux sur leur ascension. En 1785, il continue ses recherches sur l'électricité; les notions de chimie lui manquaient, et ces notions ne s'acquièrent qu'au laboratoire. Il fréquente donc les laboratoires de Siewer et de Bucholz, et il se rend à Iéna pour suivre les leçons plus savantes que le professeur Gotteling faisait alors sur les découvertes récentes de la chimie française.

C'est à Iéna que Goethe débute dans ses premières études sur l'anatomie comparée, sous la direction du professeur Loder. Iéna possédait un musée d'anatomie humaine et une collection d'ostéologie comparée; Goethe visite d'abord les collections en amateur, mais bientôt il s'assied modestement sur les bancs de l'école, et il saisit le scalpel de l'anatomiste, comme il avait manié le marteau du géologue. Il débute par préparer des squelettes et d'autres pièces qui figurent encore aujourd'hui dans les collections publiques.

Dès ses premiers essais, il remarque la confusion qui règne dans l'anatomie comparée. On s'attachait alors aux différences, on comparait au hasard les espèces, soit entre elles, soit avec l'homme, sans s'astreindre à un ordre invariable, ni à une méthode rigoureuse. Il fallait abandonner les livres et se tourner vers la nature; c'est la marche que suit Goethe, et choisissant un squelette de quadrupède, il en examine une à une les

pièces osseuses et les compare minutieusement aux pièces analogues prises dans un certain nombre d'animaux. Cette méthode le conduit bientôt à la découverte de l'os inter-maxillaire humain.

Cette découverte, toute modeste qu'elle était, cause au poëte un moment de vive émotion et de bonheur. « J'éprouve, écrit-il le 27 mars 1784 à Mme de Stein, une joie inappréciable. J'ai fait une découverte anatomique aussi importante qu'inattendue. Ma sensation a été si vive que mes entrailles en ont été remuées. » Sa découverte une fois assurée, Goethe déploie la plus grande activité pour l'étendre et la compléter. Il écrit à son ami Merck pour lui demander le dessin et la description des mâchoires supérieures d'un Rhinocéros et le crâne d'un Myrmécophage. Il se fait expédier de Cassel à Eiesnach, où les affaires publiques le retenaient alors, un crâne d'éléphant qu'il cache avec soin dans la crainte d'inspirer de la terreur à ses hôtes, et de passer pour fou; il emporte ce crâne à Weimar pour en faire la descripion et le dessin. La dissertation sur l'os inter-maxillaire est bientôt terminée. L'auteur la communique à Merck, à Loder et à Herder. Herder la trouve pleine de simplicité « Goethe, écrit-il à Knebel, marche dans le vrai chemin de la nature.... Son intelligence et son cœur sont toujours élevés et droits; c'est un homme dans toutes les situations de la vie. » Ce mot de Herder nous remet en mémoire les paroles de Napoléon à Goethe, lorsqu'en 1808 il eut avec le grand poëte une entrevue à Erfurt : « Vous êtes un homme, lui dit-il vivement, après l'avoir regardé avec attention. » Quelques jours après, Goethe recevait les insignes de la Légion d'honneur.

Goethe avait alors de fréquents rapports avec Herder, ils s'étaient souvent entretenus des lois de la nature et des phénomènes par lesquels elles se révèlent. Il avait entendu Herder soutenir la thèse de l'unité d'organisation chez l'homme et les animaux, aussi il se réjouissait de la confirmation inattendue que sa découverte anatomique venait donner aux vues de son ami :

« En réalité, écrit-il à Knebel, des liens étroits rattachent l'homme aux animaux; chaque créature est intimement coordonnée avec l'ensemble, et l'homme est homme, aussi bien par la forme de sa mâchoire supérieure que par la forme et la nature de son petit orteil;

ainsi, chaque créature est une note de l'harmonie générale; étudions donc chaque créature dans l'ensemble, sous peine de la voir demeurer une lettre morte. Je me suis placé à ce point de vue en écrivant mon petit essai, et c'est là, à proprement parler, ce qui en fait l'intérêt principal. »

Encouragé par Herder, par Knebel, par Mme de Stein, à laquelle il confiait volontiers ses émotions et ses peines, Goethe se hasarde à soumettre son manuscrit à des juges compétents, et c'est alors que le désenchantement commence.

Il s'adresse à l'éminent anatomiste Camper qui reçoit le travail avec bienveillance, mais se borne à s'y intéresser comme savant et comme ami; dans ses lettres à Goethe, Camper loue vivement le zèle anatomique du jeune auteur, mais lui refuse les éloges qu'il eût bien désiré recevoir d'un juge aussi autorisé. Blumenbach prend également connaissance de l'opuscule, et il n'hésite pas à proclamer, comme Camper, que l'os inter-maxillaire fait défaut chez l'homme; toutefois il donne au poëte les conseils les plus affectueux et les éclaircissements les plus utiles. Quant à Sœmmering il traite le mémoire avec indifférence et se borne à écrire : « L'idée fondamentale appartient déjà à Blumenbach; quant aux *Tabulæ terminorum*, elles sont l'œuvre d'un écolier, mais elles ont dû coûter de la peine à l'auteur. » Goethe, peu flatté de cette réponse, écrit à Merck : « Un savant de profession est vraiment capable de douter de ses cinq sens. »

Nous verrons plus loin comment les anatomistes sont revenus plus tard de leurs premières et fâcheuses impressions. Quoi qu'il en soit, l'insuccès ne découragea pas Goethe, mais contribua à précipiter le voyage d'Italie qu'il avait depuis longtemps projeté. Le 3 septembre 1786, le poëte quitte Carslbad pour visiter une contrée où l'attiraient les séductions de la nature et de l'art.

Raconter le voyage d'Italie, c'est suivre le développement des idées que Goethe venait de se former sur l'ensemble des deux premiers règnes de la nature. Dans le Tyrol, dans la fertile vallée de Bautzen, à Trente, il herborise, son Linné à la main, il recueille les minéraux, étudie la structure des montagnes, et l'influence de leur élévation sur la distribution des plantes.

Arrivé à Padoue, il se rend au jardin de botanique. La végétation exotique s'y montrait alors dans toute sa richesse. Parmi

tant de formes variées et bizarres, les campanules rouges du *Bignonia radicans*, les feuilles du palmier éventail frappent surtout son imagination; l'idée de l'unité de composition s'empare de son esprit, il en entrevoit l'étendue, la beauté, et se passionne pour cette étude, désormais la source de ses constantes méditations. A Padoue, le hasard inspire à Goethe l'idée de l'identité des parties végétales; à Venise, il fait naître dans son esprit une vue aussi féconde. Un jour, dans une promenade au Lido, près du cimetière des Juifs, il trouve sur le sable une tête de bélier blanchie par le temps : il la saisit, la considère et reconnaît que les os du crâne sont des parties vertébrales modifiées. Une circonstance analogue fut, dit-on, la cause des découvertes de l'anatomiste Oken. Cet anatomiste aurait eu, d'après Carus, la même inspiration en ramassant une tête de cerf dans les forêts de Brocken.

A Venise, à Ferrare et à Bologne, Goethe continue ses investigations. Il trouve encore le temps d'étudier la nature, à Rome même, au milieu des chefs-d'œuvre qu'il visitait avec l'enthousiasme de l'artiste, et pendant qu'il s'occupait activement de ses compositions littéraires, d'*Iphigénie*, de *Wilhelm Meister*, de *Tasso*, d'*Egmont* et de plusieurs drames lyriques. Il apprend à connaître, pendant son séjour à Rome, les phénomènes de la germination. Il suit le développement du pin, du cactus, du dattier, depuis les premières modifications que subit la graine jusqu'à la complète apparition des organes de la plante. On a pu voir longtemps, dans le jardin d'Angelica Kauffmann, des dattiers et des pins que Goethe y avait plantés.

Ce séjour à Rome fait bien comprendre à quel point l'art et la science étaient inséparables dans l'esprit du poëte. La nature avait pour lui un charme que peu d'hommes connaissent; il la jugeait en observateur et en artiste, il en pénétrait les détails avec son intelligence et son cœur. « Le moindre produit de la nature, écrit-il alors à la grande-duchesse Louise de Weimar, a en soi le cercle de ses perfections; pourvu que j'aie des yeux pour voir, je puis découvrir les rapports et me convaincre qu'au dedans d'un petit cercle, toute une existence véritable est renfermée.... Dans les œuvres d'art il y a beaucoup de tradition, les œuvres de la nature sont toujours comme une parole de

Dieu incessamment exprimée. » Goethe sentait avec une exquise délicatesse tout ce qu'il y a d'art et de beauté dans la forme humaine et dans l'organisation des animaux. A Rome, il avait essayé d'étendre, jusque dans le domaine si froid de l'anatomie, ses vues inspirées par la contemplation habituelle des statues et par ses sérieuses études des lignes et de l'ensemble. En Sicile, il avait fait quelques études sur les contours gracieux de la forme animale; les observations les plus simples y avaient disposé son esprit toujours attentif et toujours actif :

« Je me souviens, dit-il, d'avoir vu dans la grande plaine de Catane un troupeau de bœufs de petite taille, mais bien modelés et de couleur brune; lorsque ces animaux levaient leurs jolies têtes, animées par de beaux yeux, leurs cornes aux contours gracieux produisaient sur moi une impression si vive, qu'elle ne s'est jamais effacée de mon souvenir[1]. »

A Naples, Goethe foulait un sol qui sera toujours le sujet d'inépuisables études. Là, au sein d'une nature riante et fertile, les éruptions volcaniques, les déchirements du sol, écrivent en traits ineffaçables l'histoire des cataclysmes qui ont tant de fois bouleversé ces riches contrées. Herculanum et Pompéi, le temple de Sérapis, le Vésuve, l'Averne, le Monte-Nuovo attirent l'attention, et, en excitant à l'étude, évoquent de tristes souvenirs. En parcourant ces ruines, le poëte sentit de nouveau que la nature l'avait doué du génie de l'observation :

« J'observe les phénomènes du Vésuve, écrit-il de Naples à ses amis d'Allemagne. Franchement, je vais consacrer toute ma vie à l'observation. Peut-être trouverai-je par là le moyen d'augmenter les connaissances humaines. Ne manquez pas de dire à Herder, continue-t-il, que je poursuis avec ardeur mes travaux de botanique; c'est toujours le même principe, mais il me faudrait toute une existence pour le développer. »

Il est inutile de dire que Goethe fit de fréquentes excursions au Vésuve. Il connaissait assez les roches pour se livrer à leur étude avec succès; il en recueillit quelques-unes qu'il ajouta à sa collection. Le temple de Sérapis devint aussi l'objet d'obser-

1. Gœthe's Sämmtliche Werke, XXVII, 262.

vations spéciales, sur lesquelles nous donnerons plus loin des détails.

La botanique, comme le prouvent les correspondances de Goethe datées d'Italie, occupait alors une grande place dans son esprit. A peine a-t-il visité le jardin de Palerme, qu'il se sent attiré de nouveau vers son idée de la plante primitive. Pendant son voyage en Sicile, il élabore en silence cette précieuse conception; mais, de retour à Naples, il ne peut dominer ses préoccupations et taire sa découverte; il écrit à Herder pour lui faire part de son idée :

« Je t'apprends en confidence que je suis sur le point de pénétrer enfin le mystère de la naissance et de l'organisation des plantes.... La plante primitive sera la chose la plus singulière du monde, et la nature elle-même me l'enviera. Avec ce modèle et sa clef, on inventera une infinité de plantes nouvelles, qui, si elles n'existent pas, pourraient exister, et qui, loin d'être le reflet d'une imagination artistique ou poétique, auront une existence intime, vraie, nécessaire même, et cette loi créatrice pourra s'appliquer à tout ce qui a une vie quelconque. »

Ces paroles sont comme la formule de tout ce que Goethe a conçu et exécuté dans le domaine des sciences naturelles; la suite de ce travail en fera ressortir la portée et l'intérêt.

En quittant Naples, Goethe reprend le chemin de Rome, où l'étude de l'anatomie humaine et de la perspective occupe tous ses instants. Ses lettres témoignent des vives impressions qu'il éprouvait à cette heureuse époque de sa vie, où l'art et la nature, leur union et leur harmonie, étaient la constante préoccupation de son esprit.

« L'étude du corps humain m'absorbe entièrement, écrit-il. Toute autre préoccupation disparaît devant elle. Je suis maintenant occupé des formes humaines. Cette étude est le *nec plus ultra* du savoir et de l'activité; mes notions en histoire naturelle, principalement en ostéologie, rendent mes progrès rapides. Je comprends maintenant ce que l'antiquité nous a laissé de plus sublime, ses statues. Je sens enfin qu'il faut étudier toute sa vie pour pouvoir s'écrier un jour : Je conçois, je jouis. »



CHAPITRE II.

VIE ET RELATIONS SCIENTIFIQUES DE GOETHE, DEPUIS SON RETOUR D'ITALIE (1788-1832).

Le 10 septembre 1788, Goethe dut s'arracher aux sensations du savant et de l'artiste pour reprendre le chemin de l'Allemagne. A Weimar, à Iéna surtout, commence pour lui une existence nouvelle.

Iéna était alors le centre universitaire le plus actif de l'Allemagne; on y cultivait à la fois les lettres, les sciences et les arts; on y rencontrait des professeurs éminents, une studieuse jeunesse, de riches collections, des réunions savantes, une société pleine de bon goût et de distinction. Schiller arrivait à Iéna, Guillaume et Alexandre de Humboldt y préparaient leurs brillants travaux, entretenant autour d'eux l'ardeur des recherches et l'amour désintéressé de la science. L'enseignement d'Iéna avait au plus haut degré le caractère de progrès et de nouveauté qui fait la supériorité des Universités allemandes et justifie ces paroles sensées d'un habile écrivain : « L'éducation des Universités d'Allemagne commence où finit celle de plusieurs nations de l'Europe. » Griesbach, Paulus, Danz occupaient alors les chaires de théologie; Schelling, Fichte, Hégel, enseignaient la philosophie; Loder, Hufeland, Oken, professaient l'histoire naturelle et la médecine. C'est au milieu de tant d'hommes éminents que Goethe est désormais appelé à vivre : il entretient avec chacun d'eux des relations assidues, fréquente leurs leçons, s'associe à leurs travaux et devient tour à tour leur disciple, leur ami et leur protecteur.

Goethe pouvait beaucoup à cette époque pour l'avancement des sciences. Depuis qu'il était devenu l'ami du grand-duc Charles

Auguste et qu'il jouissait de la faveur de son illustre mère, Marie-Amélie, il avait été successivement appelé aux postes les plus élevés. En 1776, le grand-duc l'avait nommé conseiller de légation; en 1779, il l'avait admis au conseil privé, et en 1782, il avait signé en sa faveur des lettres de noblesse. Le poëte met à profit ces faveurs de la fortune pour favoriser de plus en plus les arts et les sciences. Il appelle à Iéna des professeurs célèbres et fait construire dans cette ville une école vétérinaire; il établit à Weimar un observatoire de météorologie et un jardin botanique plus spécialement confiés à ses soins.

C'est ainsi que Goethe sut employer son influence pendant tout le cours de sa vie politique et surtout, lorsqu'en 1817 il devint premier ministre du grand-duc; ce n'est pas là un de ses moindres traits de ressemblance avec notre illustre Cuvier, qui sut aussi faire tourner au profit de la science et de l'enseignement l'autorité qu'il avait acquise dans l'État.

Les trois années passées à Weimar et à Iéna au retour d'Italie s'écoulent pour Goethe au milieu de cette existence pleine d'activité. En 1790, il compose à la fois un morceaù sur l'art, la manière et le style, un essai sur la métamorphose des plantes, et un fragment sur le carnaval romain. L'essai sur la métamorphose paraît le premier, et le froid accueil du public apprend à l'auteur combien il est difficile de lutter contre les préjugés.

L'opposition se manifeste partout; les éditeurs refusent de publier le manuscrit; les sociétés savantes ne daignent pas accorder d'attention au nouvel opuscule, les amis même du poëte lui conseillent comme le public de ne pas changer contre la flore locale les champs toujours fleuris de la littérature. « Personne, écrit le poëte, ne voulait comprendre l'union intime de la poésie et de la science; on oubliait que la poésie est la source de la science, et l'on ne songeait pas que dans la suite des temps elles peuvent former une alliance étroite et féconde dans les plus hautes régions de l'esprit humain. »

Goethe, plein de confiance dans la valeur de son œuvre, eut un moment d'abattement et de tristesse, en songeant à l'indifférence de ses amis et à la froideur du public. C'est pour un auteur un si cruel supplice de n'être pas compris : aussi était-il bien douloureux pour le jeune savant de voir s'éloigner de lui

les hommes intelligents dont il espérait les adhésions et les éloges. Cependant il ne se laissa pas décourager, et, tout en se préparant à défendre l'œuvre méconnue, il entreprit ses premières études sur l'optique.

En examinant à Rome les tableaux des grands maîtres, en cherchant à se rendre compte des lois et des effets du coloris, Goethe avait conçu la pensée d'étudier la nature physique des couleurs; les beaux-arts l'avaient conduit à l'optique comme le spectacle de la nature l'avait entraîné quelques années avant à des recherches sur la géologie et la botanique.

Goethe commence à Weimar ses premières études d'optique. Après quelques tentatives infructueuses dans le but de comprendre les compendiums et les traités, il se décide à entrer directement dans la voie des expériences, et fait venir d'Iéna des prismes et autres appareils que le conseiller Buttner s'empresse de mettre à sa disposition. C'est alors, qu'après quelques recherches, il croit reconnaître que l'hypothèse de Newton sur la composition des couleurs n'est pas conforme à la réalité.

Rempli de cette illusion si flatteuse pour son amour-propre, l'auteur de *Faust* cède, comme il en convient lui-même, à un besoin irrésistible de développer et d'approfondir la théorie des couleurs. Il établit dans sa maison un véritable cabinet d'optique; il y dispose une chambre obscure, un microscope solaire, des prismes, des lentilles, et à l'aide de ces appareils, il observe et explique à sa manière les phénomènes. Après deux années d'efforts persévérants, il se croit en mesure d'initier le public à ses nouvelles découvertes, et fait imprimer les deux premiers fragments de ses contributions à l'étude de l'optique. Des planches soigneusement gravées accompagnent l'opuscule dans lequel l'auteur révèle à la fois le talent de l'expérimentateur et le goût de l'artiste.

Pendant que Goethe se livrait tout entier à ses études, pendant qu'il composait son discours sur l'expérience, les graves événements de la Révolution française déterminaient les souverains allemands à prendre les armes. Leurs armées envahissaient le territoire français, et le duc de Weimar lui-même dut quitter ses États pour se mettre à la tête de ses troupes. Goethe voulut accompagner son souverain, mais, tout en pre-

nant part aux périls de la guerre, il ne cessa ni d'observer, ni de réfléchir. Ce n'est pas sans admiration que nous voyons le poëte continuer au milieu des camps ses recherches sur l'optique. A Verdun, il étudie de nouveau les phénomènes du prisme, et expose au prince de Reuss sa théorie sur les couleurs. Le prince en est satisfait autant qu'étonné, ce qui donne à Goethe l'occasion de remarquer qu'il est plus agréable de parler de science à des hommes du monde qu'à des savants. « Les savants n'ont, dit-il, des oreilles que pour ce qu'ils ont appris ou enseigné et dont ils sont convenus entre eux. »

Goethe plaide ici sa propre cause; il oublie que si les savants aiment à parler science aux gens du monde, c'est sans doute parce qu'ils les croient incapables de critique, et très-disposés à l'admiration; ils n'ont cependant pas toujours à se louer d'eux. Pendant son séjour à Primpeldorf en novembre 1792, Goethe s'efforça en vain de faire goûter aux esprits distingués qui composaient le cercle littéraire de cette ville, ses observations dans le domaine de la nature; on n'y vit qu'un caprice d'artiste. « J'avais beau, dit-il, exposer mes pensées morphologiques dans le plus bel ordre et de la manière la plus convaincante, selon moi du moins; l'engourdissant principe qu'on ne peut rien ajouter à la création s'était tellement emparé de tous les esprits, que je fus obligé de m'entendre répéter que tout ce qui vit est sorti de l'œuf. A quoi je répondais par cette question si connue : l'œuf est-il antérieur à la poule, ou la poule est-elle antérieure à l'œuf? »

En 1793, Goethe assiste au siége de Mayence, et, au milieu même des hostilités, trouve le calme nécessaire pour méditer la physique de Fischer et poser les bases de la théorie des couleurs qu'il doit développer plus tard dans un ouvrage étendu.

En 1794, le poëte, de retour dans sa patrie, reprend avec ardeur ses premières études, et cette époque est pour lui, comme il le dit si gracieusement, un nouveau printemps pendant lequel les germes des semences et des boutons se développent joyeusement les uns auprès des autres. Schiller et Goethe se sont rencontrés, et la science a formé les nœuds de leur étroite et féconde amitié.

Un savant botaniste, Batsch, avait fondé à Weimar une société

d'histoire naturelle; Goethe s'y trouvait un jour et le hasard y avait aussi conduit Schiller. En sortant de la séance, Schiller aborde Goethe et se plaint de la méthode morcelée qui paraît adoptée dans l'étude de la nature et qui repousse le profane. Goethe répond que ce n'est pas là le seul moyen de faire de la science, qu'il faut aussi procéder du tout à la partie; et, en développant cette thèse, il se laisse entraîner jusqu'à la demeure de Schiller. Là, il expose l'ensemble de sa théorie sur la métamorphose des plantes, et il dessine sa plante primitive. Schiller l'écoute en silence, et, pour toute réponse, il ajoute en secouant la tête : « Tout ceci n'est pas de l'observation, mais une idée. »

« Je fus étonné et presque contrarié, ajoute Goethe, car le point qui nous séparait venait d'être exactement indiqué. A cette déclaration, le passé me revint à l'esprit, et j'eus un instant la crainte de renouveler nos anciens débats. Cependant, je restai calme, et je me bornai à dire qu'il m'était fort agréable d'avoir des idées à mon insu, et surtout d'en voir la réalité de mes propres yeux. »

Cet incident explique les traits saillants du caractère de ces deux grands hommes. Schiller, idéaliste, disciple de Kant, rapporte tout au sujet, et n'admire la nature que dans quelques propriétés empiriques de l'esprit humain; Goethe, réaliste, rapporte tout à la nature qu'il admire en elle-même, sans la confondre cependant avec l'esprit qui la conçoit. Schiller éteint la nature en l'absorbant en lui; Goethe l'agrandit et semble pénétrer en elle. Chacun d'eux porte en soi le complément de l'autre, et c'est là le secret de leur union, comme l'exprime si nettement Goethe :

« La lutte, dit-il, entre le sujet et l'objet, la plus grande, la plus interminable de toutes les luttes, commença cette amitié qui fut éternellement féconde en heureuses influences. »

Est-ce se montrer trop prolixe que de consacrer encore quelques lignes à faire connaître ces influences? On ignore peut-être que Schiller dut à Goethe l'idée des séduisants tableaux de son *Guillaume Tell*. Goethe avait visité la Suisse; le lac des Quatre-Cantons avait séduit son imagination rêveuse, et il s'était promis de perpétuer le souvenir de ces sites enchanteurs; le plan de

Guillaume Tell fut alors conçu. Mais, entraîné vers d'autres travaux, il initia plus tard Schiller à cette conception, en lui livrant aussi le secret des émotions dont le sol de la Suisse avait laissé les traces dans son âme. Grâce à sa merveilleuse puissance d'intuition, Schiller vit, par l'esprit de Goethe, les lieux qu'il ne connaissait pas, les contrées qu'il n'avait jamais parcourues. L'imagination de son ami l'inspira comme aurait pu le faire la vue même du paysage, et *Guillaume Tell* fut écrit.

« La nature physique, dit Goethe, en parlant de l'œuvre de Schiller, n'était pas pour lui l'objet d'une étude assez approfondie; il n'avait ni le temps, ni la volonté de s'abaisser jusqu'à ces observations. Les paysages qui donnent tant de charmes à son *Guillaume Tell* résument, non pas ses impressions personnelles, mais les documents que je lui ai donnés, et que cet esprit créateur a empreints d'une puissance de réalité extraordinaire. »

Si, dans la pièce célèbre de Schiller, on trouve l'inspiration de Goethe, on trouve aussi, dans l'*Optique* de Goethe, l'inspiration de Schiller. On lit dans l'*Optique* que Schiller donna à son ami l'explication d'un phénomène chromatique qui avait échappé aux observateurs, et dont nous aurons à parler de nouveau.

De 1794 à 1805 les relations les plus intimes s'établissent entre Goethe et Schiller, et l'ardeur scientifique de Goethe ne se ralentit pas; il compose les fragments d'un poëme dont la nature et la science devaient fournir le sujet, et il travaille sans relâche à sa théorie des couleurs. Il n'avait jusqu'alors publié qu'une analyse des phénomènes du prisme et des couleurs dues à la réfraction; il s'agissait d'aborder les phénomènes chromatiques qui sont produits par réflexion, par interférence et par double réfraction. Goethe poursuit avec persévérance ces difficiles études, et il entreprend, pour compléter sa doctrine, une histoire des travaux des anciens et des modernes sur ce sujet encore si obscur. Il traduit dans cette intention les Traités de Théophraste et de Rameau sur les couleurs et la peinture.

Une autre préoccupation agitait son esprit. Lorsqu'il composait son mémoire sur l'os inter-maxillaire, il avait vaguement remarqué que toutes les pièces osseuses paraissent exécutées

suivant un même dessin et conformées d'après un plan unique. Cette idée le poursuivait sans cesse, et il s'y attachait plus sérieusement encore depuis ses études sur la plante primitive.

En visitant les musées d'Iéna, il fait de nouvelles observations, et se croit enfin assez préparé pour communiquer ses pensées aux frères de Humboldt qui habitaient alors cette ville, attirés par la réputation des savants. Les encouragements qu'il reçoit de toutes parts le décident à dicter à un jeune homme, Maximilien Jacobi, sa lumineuse dissertation sur les lois de la conformation organique et à publier divers morceaux sur l'anatomie comparée.

Ces travaux étaient à peine achevés, lorsque l'activité scientifique du poëte dut céder aux exigences de ses occupations littéraires. Il laisse momentanément ses papiers, ses instruments et ses préparations anatomiques pour se transporter « dans le jardin fleuri des muses et s'abandonner aux charmes de la littérature. » Sa participation au journal *les Heures*, à l'*Almanach des Muses*, ses plans dramatiques, la direction du théâtre, les compositions originales d'*Hermann et Dorothée*, de *Wilhelm Meister*, des *Xénies*, d'une suite de poésies sur la science et la nature, l'occupèrent exclusivement à cette époque de sa vie; il n'interrompt pas cependant la composition de son grand ouvrage sur la théorie des couleurs, mais en achève la partie didactique et en écrit entièrement la partie historique. La mort de Schiller, arrivée en 1805, vient donner une direction nouvelle à ses préoccupations.

C'est dans cette année que se placent les relations de Goethe avec le docteur Gall. Il y a, parmi les contemporains de Goethe, parmi les hommes dont la réputation était si grande en Allemagne, de bien singulières physionomies. Des philosophes exagérés comme Fichte, Jacobi ou Hégel, des misanthropes comme Zimmermann, des systématiques comme Gall et Lavater, étaient bien faits pour diriger les esprits faibles vers des régions chimériques, ou incliner les esprits plus puissants vers un réalisme presque sceptique. Aussi, Goethe n'hésitait-il pas à écrire que l'Allemagne commençait à se plaindre des abus que ses enfants faisaient de la liberté de penser. C'est donc avec cette défiance hautaine, qu'autorise en quelque sorte l'esprit de sys-

tème, que le poëte abordait les théoriciens de son époque. A peine arrivé à Halle il se mit en rapport avec Gall, et se montra un de ses auditeurs les plus assidus. Ce ne fut pas sans émotion qu'il entendit le professeur parler, dès ses premières leçons, de la métamorphose des plantes; il crut d'abord que Gall avait compris les mêmes analogies, mais l'illusion tomba bientôt, car Gall ne revint plus sur ce point.

Il est piquant de faire connaître le jugement que le phrénologiste et le poëte portèrent l'un de l'autre. Gall, faisant partie de la société du professeur Wolf, eut l'occasion d'essayer plusieurs fois l'application de son système sur la tête de Goethe :

« Chaque fois, dit Gœthe, que Gall tâtait mon crâne, et il le tâtait tous les jours, il me répétait que d'après la construction de mon front, je ne pouvais ouvrir la bouche pour parler sans qu'il en sortît un trope, chose sur laquelle, du reste, il était facile de me prendre à chaque instant en flagrant délit. Souvent aussi, il me disait très-sérieusement que j'étais né orateur du peuple. Je repoussai d'abord les plaisanteries qu'on faisait à ce sujet, puis je finis par souffrir tranquillement qu'on me comparât à Chrysostome, le plus éloquent des saints. »

Décidément, il ne faut pas ranger Goethe au nombre des disciples fervents de Gall. Cependant il resta toujours impartial à son égard. « L'appréciation d'une science qui ne fait que paraître, disait-il, ne peut être regardée que comme une anticipation. »

C'est en 1805 que se passaient ces événements; Goethe touchait à la vieillesse, et ses vues avaient changé. Le poëte, l'artiste faisaient place à l'observateur. Les tableaux de la nature ne laissaient plus dans son esprit, comme autrefois, une sorte de délicate rêverie; plus de ces transports, plus de ces émotions passagères que la séve de la vie fait épanouir dans les jeunes esprits; la sécheresse de la réalité a rempli tout le vide que la jeunesse, en fuyant, a laissé derrière elle; le temps l'a rendu spectateur, comme l'écrit si bien Mme de Staël. Il n'est donc pas étonnant que, depuis 1807, l'amour de l'observation soit devenu, pour Goethe, une passion de plus en plus vive, à laquelle il s'abandonne désormais tout entier.

C'est au *Traité des couleurs* que Goethe continue à consacrer ses efforts, aidé et encouragé par le célèbre physicien Seebeck, dont il sait mettre à profit le séjour à Weimar, les connaissances spéciales et l'habileté comme expérimentateur. En 1808 et 1809, les trois parties en sont achevées, et après plus de dix années de patientes études, l'ouvrage est enfin livré au public en 1810.

Nous avons déjà dit combien les publications scientifiques du poëte avaient été mal accueillies. Sa théorie des couleurs eut d'abord le même sort, en Allemagne et en France, surtout auprès des savants, qui ne pouvaient comprendre qu'un poëte eût la prétention de critiquer les vérités établies par le génie de Newton. Goethe parut cette fois contrarié : il avait presque compté sur un succès. Il fait de nombreuses tentatives, il présente son livre à l'Académie de Paris, et, à sa sollicitation, M. Reinhard se livre aux plus pressantes démarches pour obtenir un rapport. Ce rapport est refusé. Hassenfratz, l'un des commissaires, garde le silence; Cuvier déclare dédaigneusement qu'un tel travail n'est pas fait pour occuper une académie, et Delambre se borne à répondre aux sollicitations : « Des observations, des expériences, et surtout ne commençons pas par attaquer Newton. »

Le traité des couleurs obtient aussi peu de succès parmi les physiciens d'Allemagne; Muller de Cassel parcourt l'ouvrage, et se borne à en louer la méthode et le style; la plupart des physiciens gardent le silence. Repoussé par les savants, Goethe reçoit les adhésions des peintres et de quelques hommes du monde, qui admettent la partie symbolique et artistique du traité des couleurs. Ces adhésions paraissent le flatter beaucoup, car il écrit à Reinhard :

« Il vient de m'arriver des choses curieuses : un diplomate a déclaré que mon livre était un manifeste bien écrit, un philosophe m'a adressé les plus grands éloges, parce que j'ai introduit dans la physique la distinction entre le sujet réceptif et l'organe perceptif.... Mais ce qui me paraît plus important, c'est qu'un homme d'État a consacré ses loisirs à étudier mon ouvrage avec la même patience et la même rigueur que s'il eût eu à étudier des documents politiques. Il a tellement approfondi la question, qu'il pourrait en faire un dis-

cours en conseil des ministres, et qu'il serait capable de créer des difficultés aux savants les plus compétents[1]. »

Plus tard, le 28 juillet 1821, Goethe écrivait à Gruner :

« J'ai déjà eu la satisfaction de voir qu'on commençait à examiner ma théorie à Berlin, où j'ai fait parvenir mes instruments. »

Goethe avait bien le droit de se plaindre des préventions injustes dont ses ouvrages étaient l'objet, mais son ardeur ne se ralentissait pas; et, s'élevant au-dessus de la critique, il élargissait sans cesse le cercle de ses connaissances spéciales.

C'était l'époque où les brillants travaux de Lavoisier, Bertholet, Berzélius imprimaient à la chimie théorique et à ses applications industrielles une vive impulsion. Les esprits se préoccupaient des progrès et de l'avenir de cette science encore nouvelle, et les chimistes allemands, parmi lesquels il faut citer au premier rang Dœbereiner, s'efforçaient de répondre par leur enseignement au légitime empressement des amis de la science. Goethe, qu'on trouvait toujours à la tête du mouvement et du progrès, devint bientôt l'auditeur assidu et le protecteur de l'habile chimiste que le grand-duc, à sa demande, avait appelé à une des chaires de l'université d'Iéna. Il s'appliquait surtout à la chimie minérale et à la métallurgie; il passait au laboratoire des journées entières, et Charles-Auguste, curieux des nouvelles découvertes, ne dédaignait pas de l'y accompagner. C'était l'intime pensée de Goethe que la chimie devait donner un jour un rapide essor à l'industrie; aussi, ce sujet revenait-il souvent dans ses conversations et dans ses correspondances. Une lettre adressée le 11 juillet 1815 à Dœbereiner, témoigne de cette préoccupation.

« Vous m'avez fait connaître, écrit-il, l'intention dans laquelle vous étiez de tenter quelques essais sur l'aciération, en faisant réagir l'oxyde de manganèse et le verre pilé sur le fer; j'ai eu à ce sujet une conversation générale avec un ami dont les relations avec les fabricants d'acier sont nombreuses et suivies; il ne doute pas

1. Briefweschel zwischen Goethe und Reinhard; Stuttgart, 1850, p. 98.

qu'on ne doive attacher de l'intérêt à de telles observations, et qu'on ne soit disposé à les encourager. Aussi, je vous invite avant tout à garder le silence sur vos recherches, à les continuer, à les pousser aussi loin que possible, et à me communiquer confidentiellement les résultats auxquels vous êtes arrivé.... En général, je vis ici au milieu d'un tourbillon d'affaires industrielles, et mon attention se porte spécialement sur tout ce qui est du ressort de la mécanique et de la chimie. Je vous prie de me faire part de vos découvertes, afin qu'on essaye de les utiliser dans votre intérêt et dans l'intérêt général. Vous voyez que l'esprit industriel s'est aussi emparé de moi[1]. »

C'est en parcourant la correspondance étendue de Goethe et de Dœbereiner qu'on pourra surtout apprécier l'activité intelligente déployée par le poëte dans cette nouvelle étude. On ne sera pas étonné en apprenant que ses relations avec l'habile chimiste lui suggérèrent l'idée de quelques recherches originales sur l'aciération du fer, et sur les moyens de constater la présence des poisons dans le corps de l'homme et des animaux. On retrouve jusque dans le roman de *Wilhelm Meister* des traces de l'impression que la chimie industrielle avait produite sur l'esprit de Goethe.

Nous avons dit combien le poëte avait apporté de constance dans ses études; vers les dernières années de sa vie, il recueillit le fruit de sa persévérance, il éprouva la joie bien légitime d'un auteur dont les œuvres, longtemps délaissées, trouvent enfin des partisans, des défenseurs, des admirateurs passionnés. En 1790, on avait ri de la métamorphose des plantes; en 1815, on commençait à revenir à des sentiments plus favorables, et, vingt ans après, les botanistes adoptaient avec entraînement cette doctrine, devenue élémentaire aujourd'hui. Dans ses aphorismes sur la philosophie de la plante, Keiser écrit, en 1808: « La métamorphose est certainement la conception la plus vaste qu'on ait eue depuis longtemps en philosophie végétale. » En 1818, Nées d'Esenbeck, retraçant dans l'*Isis* l'histoire de la métamorphose, se fait aussi l'interprète des sentiments qu'un

1. Briefe des Grosherzogs Carl August und Göthes an Döbereiner, von, O. Schade. Weimar, 1856, p. 95.

grand nombre de botanistes professaient alors pour les découvertes de Goethe : « Théophraste est le créateur de la botanique moderne; Goethe est pour elle un père tendre et bienveillant sur lequel elle lèvera des regards pleins d'amour et de gratitude, lorsque, sortie de l'enfance et devenue adolescente, elle aura le sentiment de sa beauté et de la reconnaissance qu'elle doit à celui qui l'éleva si haut. »

Des témoignages aussi flatteurs encourageaient Goethe et le ramenaient à la science qui avait été la passion de sa jeunesse. En 1817, il écrit l'histoire de ses études botaniques, et recueille des observations sur la forme des nuages; en 1820, il rédige des observations sur la résolution en poussière, en vapeur et en eau, et une histoire des travaux postérieurs à son essai sur la métamorphose. En 1827 et en 1828, il suit, avec la plus grande exactitude, la session du congrès tenu à Munich et à Berlin par les naturalistes allemands. C'est alors que commencent ses relations avec l'illustre botaniste Martius, relations suivies d'une longue correspondance, dont nous appelons de nos vœux la publication.

Tandis que les botanistes reviennent de leur jugement sur les ouvrages relatifs à la métamorphose, les anatomistes rendent à leur tour à Goethe le témoignage d'avoir le premier introduit dans la science l'idée d'unité de composition organique, devenue alors l'objet de recherches et de travaux assidus. Parmi ces travaux, ceux de Carus et de Dalton en Allemagne, de Geoffroy Saint-Hilaire en France, préoccupent vivement l'esprit du poëte et réveillent en lui d'anciens et agréables souvenirs.

En 1818, G. Carus, achève son savant ouvrage d'anatomie comparée, et s'empresse d'en faire hommage à Goethe. L'éminent anatomiste développait dans cet ouvrage des idées dont le génie de Goethe avait déjà pénétré depuis longtemps l'étendue et l'avenir; aussi, sa lecture causa au poëte un moment de bonheur. Il fouilla ses papiers et ses notes, et résolut de réunir en un volume tous les travaux épars qu'il avait publiés jusqu'alors. Telle est l'origine de la publication des œuvres scientifiques de Goethe, faite par l'auteur lui-même sous le titre de : *Cahiers de Morphologie*. Ces cahiers furent successive-

ment livrés au public, et soumis à l'examen de quelques juges compétents, parmi lesquels G. Carus figure au premier rang. « Goethe avait l'habitude, nous écrivait M. Carus, de m'adresser, au fur et à mesure de leur publication, ses cahiers, qui renferment les remarques les plus importantes et les plus instructives. »

C'est à cette époque que le docteur Dalton commençait à donner au public ses écrits sur l'ostéologie comparée des animaux vivants et fossiles de la classe des mammifères. Goethe, avide de connaître, en fait une étude attentive, une analyse exacte, et s'initie ainsi à la paléontologie, que G. Cuvier venait de créer en France. C'était pour lui un véritable plaisir de suivre dans leur développement et leur application à l'étude des fossiles, les idées dont il avait autrefois entrevu l'importance; il manifeste ce sentiment dans une lettre écrite en 1826, à Carus et à Dalton, à l'occasion du renouvellement de l'année.

« Quand je suis les derniers progrès des sciences de la nature, je me regarde comme un voyageur qui, au crépuscule du matin, se dirige vers l'orient; les regards attachés sur les lueurs naissantes, il attend avec joie l'apparition du grand globe de feu; mais, cependant, dès que le soleil a brillé, il détourne les yeux, incapable d'en supporter l'éclat qu'il a si impatiemment désiré. Je n'exagère pas ma pensée, mais je me trouve dans une semblable situation lorsque je lis l'ouvrage de Carus.... Le même sentiment m'anime lorsque je parcours l'ouvrage de Dalton : je songe alors comment, depuis un demi-siècle, je me suis avancé dans le champ de la science, des ténèbres au crépuscule et du crépuscule à la lumière; enfin, la clarté la plus vive, la plus favorable au développement de la science s'est montrée dans toute sa puissance et est venue jusqu'à moi; elle m'anime en m'éblouissant, justifie mes efforts, réalise tous mes désirs[1]. »

Après Loder qui fut son premier maître en anatomie, Goethe a dû beaucoup aux écrits et aux conseils de Dalton, de Carus, de Sœmmering, et de Geoffroy Saint-Hilaire.

« Sa vie et ses travaux, disait Goethe en parlant de Dalton, sont

1. Gœthe zu dessen näherem Verständnist. von Carus. Leipzig, 1843, § 33.

toujours restés pour ainsi dire entrelacés avec les miens; je ne l'ai jamais perdu de vue dans sa brillante et rapide carrière. »

Les relations de Sœmmering et de Goethe datent de l'époque où le poëte soumettait timidement à l'appréciation de l'anatomiste célèbre son mémoire sur l'os intermaxillaire humain. Vers la fin de leur carrière, les deux savants se rencontrèrent de nouveau à Munich et à Francfort. Ils se lièrent d'une manière plus intime et commencèrent une correspondance dont nous ne possédons que des fragments.

Nous avons déjà dit combien les travaux de Carus avaient excité l'intérêt de Goethe ; le poëte contribua puissamment à les vulgariser, en adoptant lui-même en partie les idées développées par le savant et célèbre médecin de Dresde. Nous possédons dans un des ouvrages de G. Carus, des documents fort importants sur ce sujet.

Bornons-nous à mentionner les relations de Goethe avec Geoffroy Saint-Hilaire; elles consistent dans l'échange de quelques lettres encore inédites.

Plus Goethe avançait en âge, plus il se sentait attiré vers l'observation du monde extérieur. Il revenait sans cesse à ses premiers écrits pour les corriger, les développer et les maintenir au niveau du progrès de la science. Depuis 1810, le traité des couleurs avait vieilli et les découvertes faites en Allemagne par Seebeck, en France par Malus et Biot, en Angleterre par Brewster, inquiétaient Goethe; il aurait cru son œuvre compromise s'il ne l'eût présentée au public sous un nouvel aspect plus en rapport avec les recherches du jour. Sous cette influence, il compose donc de 1817 à 1820 l'opuscule sur les couleurs entoptiques, dont nous essayerons de présenter plus loin une analyse.

Presque en même temps, le poëte reprend ses études en géologie et en minéralogie. Un voyage en Bohême lui en fournit l'occasion, et voici dans quelles circonstances : le 26 avril 1820, en passant par Éger pour se rendre à Carlsbad, il dépose, suivant la coutume, son passe-port au bureau de la police pour le faire viser. Le hasard voulut que le conseiller de police Gruner, très-versé dans les études géologiques, connût la passion de

Goethe pour l'histoire naturelle; la vue de ce passe-port lui inspira un vif désir d'entrer en relation avec l'homme illustre dont il avait si souvent entendu parler. Il fit donc prier Goethe de lui accorder un moment d'entretien, et l'ayant obtenu, il lui parla longuement de ses études personnelles, de ses collections de minéraux, de ses excursions dans les montagnes de la Bohême, et notamment, de celle qu'il projetait au Krammerberg. Goethe tout ravi se propose immédiatement pour son compagnon de voyage; quand on lui parlait de la nature, on devenait bientôt son ami. L'excursion projetée s'accomplit donc, et elle fut suivie de plusieurs autres, dont on pourra lire les détails dans la correspondance active que les deux explorateurs entretinrent à partir de cette époque[1].

Du voyage en Bohême datent une série d'études sur la constitution géologique et minéralogique de cette contrée; Goethe se proposait même de réunir en un ouvrage d'ensemble toutes ses observations particulières, il les avait complétées par quelques considérations d'un ordre plus élevé sur les anciens terrains en combustion et la configuration des masses inorganiques. De 1820 à 1828, il publia successivement ses études, et réunit à l'appui de ses observations une riche collection de roches et de minéraux.

C'est encore pendant le cours de ses voyages en Bohême que Goethe étend ses investigations à deux nouvelles branches de la science, la paléontologie et la météorologie. Séduit par l'ouvrage que Howard venait de publier à Londres sur la configuration des nuages, il répète et confirme les ingénieuses observations du physicien anglais; une dissertation étendue sur les états du ciel résume quelques-uns de ses travaux achevés à l'observatoire de Weimar.

Les dix dernières années de la vie de Goethe se succèdent rapides au milieu de cette activité qu'il déploie pour la science. On dirait que l'âge, qui modère les élans de la pensée et éteint toutes les passions, même celle de la vérité, a fait monter une nouvelle séve dans cette organisation puissante; l'amour de la

1. Consult. Briefweschel und Mündlicher Verkehr zwischen Gœthe und dem Rathe Gruner. Leipzig, 1853.

nature est la passion dominante de l'illustre vieillard. S'il voyage, il recueille avec empressement, de la bouche des adeptes de la science, le récit de leurs observations, de leurs découvertes et de leurs projets; s'il reste à Weimar, il profite de l'enthousiasme des savants et des artistes qui se groupent autour de lui; on veut l'entretenir, on est avide de recueillir ses moindres paroles, mais lui, impassible, dominateur, dirige l'entretien, et profite avec sang-froid des connaissances de chacun, pour étendre encore le vaste domaine de son érudition.

Ses relations sont immenses; il correspond avec les savants les plus célèbres, avec des anatomistes comme Carus, Dalton, Sœmmering, Geoffroy Saint-Hilaire; avec des botanistes comme Martius et Turpin; avec des géologues et des minéralogistes comme Lentz, Léonhard, Gruner; avec des physiciens et des chimistes comme Dœbereiner, Sweigger, Seebeck, Howard; avec des voyageurs comme Alexandre de Humboldt, qui lui dédie son livre sur la géographie des plantes. Nous n'écrivons pas l'histoire littéraire de Goethe, cependant nous ferons remarquer en passant, que son ardeur pour la science n'entravait nullement ses compositions poétiques, et ne mettait point d'obstacles à sa participation au mouvement intellectuel de l'époque. Il nous suffira de dire que le second *Faust*, la seconde partie de *Wilhelm Meister*, les *Affinités électives*, les *Mémoires*, les *Réflexions et Maximes*, les *Études sur l'art et l'antiquité*, datent de ces années d'une laborieuse vieillesse.

A quatre-vingts ans et plus, Goethe mène encore de front la littérature et la science. Son corps s'use, mais son génie conserve cette puissance qui n'a de commun avec l'être physique qu'une union passagère. Il écrit le quatrième livre de ses *Mémoires*, achève *Faust*, et va respirer un moment à Illemenau l'air frais des montagnes, en jetant un regard d'adieu sur la nature qu'il a tant aimée. La récapitulation de la théorie des couleurs, un essai de l'explication de l'arc-en-ciel, une correspondance sur ce sujet avec le directeur de l'observatoire de Munich, Sulpice Boisserée, une note sur la tendance spirale de l'évolution des plantes, un petit écrit sur l'anatomie plastique, enfin une participation active à la lutte qui vient de s'ouvrir entre Cuvier

et Geoffroy Saint-Hilaire, occupent les derniers instants de sa vie. Dans le triomphe de la doctrine de Geoffroy Saint-Hilaire, Goethe retrouve le développement et la démonstration des vues qu'il avait exposées dans sa jeunesse, il prend encore une fois la plume pour porter un jugement sur ces débats, auxquels l'Europe savante est attentive.

Lorsque, dans les premiers jours de l'année 1832, Goethe écrivait ses dernières impressions, il lui restait à peine quelques instants à passer ici-bas; le 22 mars, il avait cessé de vivre.



DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES.

CHAPITRE PREMIER.

ÉCRITS DE GOETHE SUR LA BOTANIQUE, ESSAI SUR LA MÉTAMORPHOSE DES PLANTES.

La botanique fut l'étude favorite de Goethe ; son livre sur la Métamorphose des plantes, devenu classique aujourd'hui, a exercé une influence considérable sur les progrès de la science des végétaux.

Quand Goethe attiré par l'étude si attrayante des plantes commençait ses observations, Linné avait déjà immortalisé son nom par une rénovation complète de la botanique. Il avait établi des classifications nouvelles dans les divers règnes de la nature ; il avait introduit dans le monde des végétaux un système aussi simple qu'ingénieux, à l'aide duquel l'élève de la nature pouvait, sans s'égarer, pénétrer dans les détours du labyrinthe, reconnaître les plantes, les désigner, en décrire les caractères, et en apprendre les propriétés ; Linné avait fait plus ; soulevant quelques plis du voile mystérieux que le Créateur a jeté sur la vie, il avait indiqué les lois de l'organisation intime des végétaux ; il avait appris que la plante a ses modes de propagation comme l'animal, qu'elle a des sexes et une fécondation, qu'elle suit dans son évolution des phases régulières. Ainsi, avec l'observation, se multipliaient les rapports entre les

fonctions et les organes des animaux et des plantes, et la simplicité du plan devenait plus manifeste à travers la variété des formes.

Il y a chez les végétaux des organes qui servent à la conservation de l'individu, et des organes destinés à la perpétuité de l'espèce.

Les racines puisent dans le sol les sucs alimentaires, les tiges sont les voies par lesquelles ils se distribuent à chaque partie de l'ensemble, les feuilles les élaborent et les préparent; les bourgeons, les rameaux, les fleurs, les emploient à former de nouveaux tissus, des fruits et des graines.

Les fleurs sont les appareils délicats destinés à la reproduction; elles se composent des étamines ou organes mâles, des pistils ou organes femelles, enveloppés et protégés par les pièces du calice et de la corolle. Quand s'est opéré l'acte mystérieux de la fécondation, le calice et la corolle se flétrissent, le pistil se développe et forme le fruit qui renferme le germe déjà ébauché; le fruit mûrit et se détruit à son tour; la graine, devenue libre, tombe sur le sol et développe bientôt une plante nouvelle.

Pour l'accomplissement de ces actes variés de la vie végétative, la nature a multiplié les organes; elle semble même s'être dissipée dans une variété sans limites. Les racines, les tiges, les feuilles, les fleurs paraissent formées sur des types différents; La corolle ne ressemble pas plus à l'étamine, que l'étamine ne ressemble à l'ovaire, et l'ovaire à la feuille; la feuille d'une plante diffère de la feuille d'une plante voisine, il n'y a même pas une similitude absolue entre les feuilles d'une même tige et d'un même rameau. Une pièce du calice ou de la corolle va se modifiant à l'infini dans les espèces d'un même genre, les variétés d'une même espèce, les individus d'une même variété.

Pour l'observateur attentif qui n'envisagerait l'organisme végétal qu'à un point de vue superficiel, la nature semblerait ainsi dissipée dans la richesse et dans la profusion des détails. Linné qui remue tout, suivant la belle expression que Montaigne a appliquée à Aristote, avait saisi au milieu de ce jeu des formes la loi qui les unit; il avait pressenti que toutes ces formes, dont l'œil nous traduit à peine l'inépuisable variété,

dérivent les unes des autres, par voie de transformation et de métamorphose, et qu'une unité mystérieuse, mais sensible par ses effets, les rattache et les domine. Dans sa philosophie botanique il résume ainsi cette pensée :

« Les fleurs et les feuilles, les feuilles et les bourgeons ont une même origine. — Le périanthe est formé par la réunion de feuilles rudimentaires. Une végétation luxuriante détruit les fleurs et les transforme en feuilles. Une végétation pauvre, en modifiant les feuilles, les transforme en fleurs[1]. »

On ne saurait indiquer avec plus de précision et d'élégance le rapport des feuilles et des fleurs, des bourgeons et des feuilles, ni montrer plus clairement comment, dans un sol appauvri, les feuilles se transforment en calice, et comment un sol fertile contribue à changer en feuilles les diverses parties de la fleur. Linné revient encore dans ses *Aménités académiques*; sur l'influence du sol et les métamorphoses de la plante, ce grand principe si plein d'applications.

« Plantez, dit-il, dans une terre fertile, un arbuste qui, dans un vase de terre, donnait chaque année des fleurs et des fruits, il cessera de fructifier, et ne développera plus que des rameaux chargés de feuilles. Les branches, qui autrefois portaient des fleurs, sont maintenant couvertes de feuilles, et les feuilles à leur tour deviendront des fleurs, si l'arbuste replacé dans le vase, y trouve une nourriture moins abondante[2]. »

Linné désigne ce phénomène sous le nom de *prolepsis*, anticipation, parce que la nature en accélérant la production des fleurs et des fruits semble anticiper sur le temps ordinaire de la végétation. Linné n'a appliqué sa théorie qu'aux plantes vivaces, et il ne s'est pas fait une juste idée des conditions dans lesquelles les feuilles et les tiges peuvent devenir des axes et des appendices de la fleur.

Telle est la part qui revient à Linné dans l'idée de la métamorphose des plantes, et Goethe ne la méconnaît pas; Linné fut

1. *Philosophia botanica*, *curante* Gleditsch, p. 381.
2. *Amœnitates academicæ*, vol. VI, p. 324-365.

l'inspirateur de cette idée, mais elle resta en germe dans son esprit; ses disciples, malgré leurs efforts, ne purent lui donner que des développements incomplets[1].

Gaspard-Frédéric Wolff est le seul, parmi les successeurs de Linné, qui ait compris la simplicité des formes végétales. Il suppose que la feuille est l'organe essentiel dont tous les autres organes dérivent par voie de transformations; il explique par un décroissement de la force végétative la production des organes de la fleur, et le développement incomplet des feuilles modifiées qui la composent. Wolff considère ces transformations comme des dégénérescences, dont le règne animal n'offrirait aucun exemple[2].

Tel était l'état de la science sur ces questions, lorsque Goethe donna au public, en 1790, son essai sur la métamorphose des plantes.

L'importance de cet essai devenu classique aujourd'hui, et reconnu comme le titre scientifique le plus considérable de Goethe, ne nous permet pas de nous borner à des extraits; nous voulons en présenter une traduction littérale, en l'accompagnant de quelques notes explicatives et critiques, et en la faisant suivre d'un rapide aperçu sur les progrès ultérieurs de la science.

1. Voici les noms et les travaux de ceux des disciples de Linné qui se sont occupés, d'après la direction du maître, de la métamorphose des plantes :
Ferber, *De prolepsi plantarum* (1763).
Dalhberg, *Metamorphosis plantarum* (1763).
Ulmark, *Prolepsis plantarum* (1760).

2. L'ouvrage de Gaspard-Frédéric Wolf a été publié en 1774 sous le titre de *Theoria generationis.* Goethe en a donné une longue analyse. Consult. l'édition citée, XXVII, 76.



LA

MÉTAMORPHOSE DES PLANTES.

INTRODUCTION.

1

Tout observateur qui examinera avec quelque attention le développement des végétaux, reconnaîtra facilement que quelques-unes de leurs parties extérieures se transforment, et prennent tantôt partiellement, tantôt entièrement l'aspect des parties voisines.

2

C'est ainsi, par exemple, que la fleur simple devient double, lorsqu'à la place des étamines et des pistils on voit apparaître des feuilles florales, entièrement semblables par la forme et la couleur aux pétales de la corolle, ou portant encore des traces de leur origine.

3

Si nous remarquons que la plante peut, en quelque sorte, faire un pas en arrière, et que l'ordre habituel du développement s'y trouve comme interverti, nous prêterons plus d'attention à la marche régulière de la nature, nous apprendrons à connaître les lois des transformations au moyen desquelles elle sait produire les formes les plus différentes, en modifiant un seul et même organe.

4

L'affinité interne de plusieurs organes extérieurs des plantes, comme les feuilles, le calice, la corolle, les étamines, la manière dont ces parties naissent les unes auprès des autres, ou plutôt les unes des autres, sont des faits connus depuis longtemps par les naturalistes et que plusieurs d'entre eux ont étudiés avec soin; on a nommé métamorphose des plantes, le phénomène par lequel un seul et même organe se présente ainsi à nous si diversement modifié.

5

Cette métamorphose s'accomplit de trois manières, elle est normale, anormale ou accidentelle.

6

La métamorphose normale peut aussi être nommée ascendante ou progressive. Elle s'accomplit par une suite de développements progressifs depuis les premières feuilles séminales jusqu'à la complète maturité du fruit; elle s'élève d'une forme à une autre, comme sur une échelle idéale, jusqu'à l'état le plus parfait que veuille atteindre la nature, la propagation par les deux sexes; c'est cette métamorphose que j'observe attentivement depuis plusieurs années, et que je me propose de faire connaître dans cet essai. Je prendrai particulièrement pour objet de mes démonstrations les végétaux annuels, en les suivant dans leurs évolutions successives depuis la germination jusqu'à la reproduction.

7

La métamorphose anormale peut aussi être appelée descendante ou régressive. Tout à l'heure nous suivions la nature dans son rapide mouvement vers l'accomplissement du but, nous la voyons maintenant redescendre de quelques degrés. Tout à l'heure, entraînée par un penchant irrésistible, par une activité incessante, elle formait les fleurs; elle était tout entière à l'œuvre de l'amour; maintenant elle se modère et laisse sa création dans un état vague, incomplet, comme ébauché, agréable à la vue, mais inactif et sans puissance. Les observations que nous aurons à faire sur cette métamorphose nous permettent de dévoiler les mystères de la métamorphose ascendante; en suivant cette méthode, il nous est permis d'espérer que nous atteindrons plus sûrement le but que nous nous sommes proposé.

8

Nous arrivons à la troisième espèce de métamorphose, produite accidentellement par des causes extérieures et surtout par des piqûres d'insectes; nous insisterons peu sur ce sujet, qui nous détourne de la marche simple que nous voulons suivre, et du but auquel nous tendons. Peut-être trouverons-nous ailleurs l'occasion de parler de ces productions monstrueuses, il est vrai, mais cependant, comprises dans de certaines limites.

9

J'ai entrepris dans ce travail de m'expliquer sans le secours des planches, qui ne laissent pas cependant d'avoir une certaine utilité.

J'ai l'intention de les publier, et je le ferai d'autant plus aisément que j'ai dès maintenant, et que j'aurai certainement plus tard des matériaux à ajouter à ce travail préliminaire; il sera moins nécessaire alors de produire un écrit aussi méthodique que celui-ci. Je pourrai interroger l'histoire de la science, réunir et citer, en leu donnant leur véritable place, les opinions des auteurs dont les vues sont d'accord avec les miennes. Je n'oublierai pas de rappeler les travaux des maîtres contemporains dont la science s'honore; qu'ils veuillent bien accepter ces pages que je leur dédie.

I.

DES FEUILLES SÉMINALES.

10

Puisque nous nous proposons de suivre pas à pas le développement de la plante, considérons-la d'abord au moment où la germination s'effectue. A cette époque, nous reconnaissons facilement les parties qui composent essentiellement le végétal. Après avoir rejeté successivement les enveloppes séminales dont nous n'avons pas à parler maintenant, la jeune plante se fixe au sol par ses racines. Alors elle met au jour ses premiers organes, cachés jusque-là sous les téguments de la graine.

11

Ces organes primordiaux s'appellent cotylédons : on les a aussi nommés feuilles séminales, lobes séminaux, valves de la graine : on a cherché ainsi à exprimer par des dénominations spéciales les aspects variés sous lesquels ils se présentent.

12

Les cotylédons paraissent souvent informes, remplis d'une matière grossière, plus développés en épaisseur qu'en largeur; leurs vaisseaux se distinguent à peine de la masse générale; souvent ils diffèrent tellement des feuilles que l'on serait tenté de les prendre pour des organes spéciaux.

13

Cependant, chez plusieurs plantes, leur similitude avec la feuille se prononce davantage, ils s'aplatissent, prennent sous l'influence de la lumière et de l'air une couleur verte très-marquée; leurs vaisseaux sont plus apparents, plus semblables aux nervures des feuilles.

14

Enfin, ils nous apparaissent comme de véritables feuilles; leurs vaisseaux sont susceptibles d'un développement plus complet, leur ressemblance avec les feuilles suivantes ne permet plus de les considérer comme des organes spéciaux; ce sont véritablement les premières feuilles de la tige.

15

Si nous réfléchissons maintenant qu'on ne saurait concevoir une feuille sans un nœud, ni un nœud sans un bourgeon, nous pourrons conclure que le point déterminé par lequel le cotylédon s'attache à la tige, est le premier, le véritable nœud de la plante. Cette conclusion est confirmée par quelques plantes qui poussent des bourgeons à l'aisselle même des cotylédons, et produisent ainsi des rameaux émanant du premier nœud : telle est la *Vicia faba* (fève des marais).

16

Le plus souvent les cotylédons sont au nombre de deux, et c'est ici le lieu de faire une remarque dont on comprendra mieux dans la suite tout l'intérêt; les feuilles cotylédonaires du premier nœud vital sont opposées, tandis que les feuilles suivantes de la tige sont placées alternativement. Il y a là une connexion et un rapprochement dans des parties que la nature éloigne et sépare ensuite. Ce fait est plus remarquable encore lorsque les cotylédons, plus nombreux, sont disposés autour d'un même nœud, tandis que les feuilles développées autour de l'axe qui émane de ce nœud, sont isolées. Les pins, dans leur germination, nous offrent un exemple de cette disposition autour de l'axe, les folioles aiguës sont disposées en couronne comme pour former un calice.

Nous aurons dans la suite, à propos d'observations semblables, à revenir sur ce fait.

17

Quant aux plantes qui germent en développant une seule feuille primitive, ou à celles dont l'embryon est complétement informe, nous les passerons en ce moment sous silence.

18

Remarquons que les cotylédons, lors même qu'ils ont le plus de ressemblance avec les feuilles, sont toujours d'une structure imparfaite, comparativement aux autres feuilles caulinaires; leur périphérie est ordinairement simple, presque sans traces de

découpures; leur surface ne présente ni les poils, ni les autres productions qu'on trouve souvent sur les feuilles complètes[1].

II.

FORMATION SUCCESSIVE DES FEUILLES AUX NOEUDS DE LA TIGE.

19

Si nous considérons l'évolution successive des feuilles, nous verrons la nature réaliser sous nos yeux une suite de perfectionnements. Déjà dans l'embryon on peut distinguer quelques feuilles renfermées et pliées entre les cotylédons; on les désigne dans ce premier état sous le nom de plumules. Dans chaque plante leur forme est différente de celle des cotylédons et des feuilles caulinaires; elles se distinguent des cotylédons par leur surface plane, mince, vraiment foliacée, colorée en vert; elles sortent d'un nœud parfaitement visible; quant à leur affinité avec les autres feuilles caulinaires, elle ne saurait être niée, bien qu'elles s'en distinguent ordinairement par leur périphérie et leurs bords moins bien limités.

20

Cependant le développement ultérieur des feuilles continue à s'accomplir de nœud en nœud; la nervure moyenne s'allonge, les nervures latérales qui en partent s'écartent de plus en plus en se portant vers les bords; ce sont les rapports des nervures entre elles qui déterminent les formes si variées qu'affectent les feuilles; c'est ainsi que nous les voyons successivement crénelées, profondément découpées, décomposées en folioles secondaires, et, dans ce dernier cas, entièrement analogues à de petits rameaux. La feuille du dattier nous présente un exemple évident de ces modifications successives par lesquelles peut passer la feuille simple; suivons plusieurs de ces feuilles et nous verrons que la nervure moyenne s'allonge, que la feuille simple, en forme d'éventail, se déchire, se divise, et qu'à un plus haut degré de division elle rivalise avec le rameau[2].

1. Ces assertions de Goethe sont trop absolues : les cotylédons sont quelquefois plus découpés que les feuilles ordinaires; c'est ce qui a lieu dans le tilleul; dans cette plante les cotylédons sont fortement lobés, tandis que les feuilles sont à peine dentées. Dans la Capucine et le Clinopode vulgaire les cotylédons sont auriculés et certaines feuilles ne le sont pas. (Consult. Aug. Saint-Hilaire, *Morphol. végét.*, p. 747.) Nous avons vu dans les Myrtacées, les cotylédons pourvus comme les feuilles caulinaires, de vésicules glanduleuses.

2. Plusieurs végétaux offrent de pareils exemples dans les modifications de

21

De la même manière que la feuille, le pétiole se développe, qu'il soit uni intimement avec elle ou qu'il constitue plus tard un petit pédoncule facile à séparer.

22

Le pétiole, malgré son caractère spécial, a une tendance à se transformer en feuilles, comme le prouvent diverses plantes, et en particulier les Orangers [1]. Cette question nous conduira plus tard à quelques remarques qu'il est impossible de présenter dès à présent.

23

Nous ne pouvons nous arrêter ici aux stipules; remarquons seulement en passant que, lorsqu'elles adhèrent au pétiole, elles peuvent être modifiées par les transformations de cet organe [2].

24

Si les plantes empruntent leur nourriture essentielle aux fluides aqueux plus ou moins modifiés qui proviennent de la tige, elles doivent un développement et un perfectionnement plus complet aux influences de l'air et de la lumière. Les cotylédons enveloppés dans les téguments de la graine, remplis d'une matière plus grossière, n'ont-ils pas une conformation singulièrement imparfaite? Les feuilles des plantes aquatiques ne sont-elles pas d'une organisation plus simple que celle des plantes aériennes? On voit même chez plusieurs espèces qui végètent dans les lieux bas et humides, des feuilles lisses et unies, tandis que dans les localités plus élevées, la surface foliacée devient rude et se couvre de poils.

25

Les anastomoses des vaisseaux qui naissent des nervures et tendent à se réunir par leurs extrémités, sont encore, sinon déterminées,

la forme des feuilles et on en peut suivre toutes les gradations. Dans la Valériane phu, les feuilles de la base sont entières, celles du sommet très-découpées, dans le *Sison amni* les feuilles sont planes et longues à la base de la tige, effilées et minces au sommet, découpées sur les rameaux; sur un même rameau, le Laurier sassafras porte des feuilles entières et d'autres inégalement lobées.

1. L'*Acacia hétérophylle* démontre mieux encore ce fait que l'Oranger; on y observe toutes les phases de l'avortement du limbe et de l'aplatissement du pétiole.

2. Il y a lieu de s'étonner que Goethe ne parle pas plus longuement des stipules, de leur nature, de leurs métamorphoses; il ne pouvait pas ignorer que ces appendices foliacés se transforment en vrilles dans les Melons et les Concombres, en épines dans le Câprier.

du moins favorisées d'une manière spéciale par l'action d'un ciel pur. Si les feuilles d'un grand nombre de plantes aquatiques s'offrent à nous sous l'aspect de filaments ou de chevelu, nous l'attribuons à l'absence d'un système complet d'anastomoses. C'est ce que nous apprend le développement des Renoncules aquatiques. Les feuilles submergées de cette plante se réduisent à des filaments capillaires; mais à l'air, elles sont complétement anastomosées et réunies en une surface continue; on peut même remarquer des feuilles intermédiaires, en partie anastomosées, en partie réduites à des filaments [1].

26

On a démontré par l'observation que les feuilles absorbent différents gaz et les combinent avec les liquides qu'elles renferment: il n'est pas douteux que la séve ainsi élaborée ne retourne dans la tige et ne favorise le développement des bourgeons situés dans le voisinage. On a pu se convaincre de ces faits par l'analyse des gaz dégagés par les feuilles et même par les vaisseaux.

27

Dans plusieurs végétaux, chaque entre-nœud semble sortir du précédent. Ce fait est incontestable dans les tiges à entre-nœuds cloisonnés, comme celles des Céréales, des Graminées, des Joncs; il n'en est pas de même pour d'autres plantes dont la tige, entièrement creuse, est remplie soit par la moelle, soit par un tissu très-délicat. L'importance de la moelle et de ses fonctions, relativement aux autres parties végétales, a été contestée dans ces derniers temps, et, selon nous, avec beaucoup de raison; on a nié sa prétendue influence sur le développement, et on n'a pas hésité à attribuer soit à l'écorce, soit au liber toutes les propriétés vitales de la plante. En conséquence, on se persuadera aisément que si chaque entre-nœud sort du nœud inférieur et reçoit ainsi les sucs qui le nourrissent, ces sucs doivent être de plus en plus élaborés, surtout lorsqu'ils auront subi l'influence modificatrice des feuilles intermédiaires; alors, dans cet état de perfection, ils aideront à la formation de feuilles et de bourgeons d'une nature plus délicate.

28

Tandis que les fluides grossiers sont ainsi rejetés, et les plus purs attirés, la plante se perfectionne en se développant et arrive enfin

1. Les explications de Goethe sont hypothétiques. Quant aux aits, ils sont certains; non-seulement les Renoncules aquatiques, mais les Cabombes, les Potamogeton, les Myriophylles nous en offrent la preuve.

au but qui lui est assigné par la nature. Nous sommes désormais en présence d'une manifestation nouvelle; la période de la végétation est terminée; nous touchons à une seconde époque, celle de la floraison.

III.

PASSAGE DU VÉGÉTAL A L'ÉTAT DE FLEUR.

29

Le passage du végétal à l'état de fleur est brusque ou graduel. Dans ce dernier cas, nous remarquons ordinairement que les feuilles caulinaires se resserrent de la périphérie au centre, que le nombre de leurs découpures diminue, qu'elles s'élargissent plus ou moins à leur point d'adhérence avec la tige; celle-ci, bien que les entre-nœuds ne s'allongent pas toujours, devient néanmoins plus grêle et plus délicate.

30

On a observé qu'une nourriture abondante retarde la floraison, tandis qu'une nourriture plus modérée l'accélère. Cette remarque met en évidence la puissance attribuée plus haut aux feuilles caulinaires; tant qu'il reste des sucs grossiers à épurer, la plante doit développer autant que possible tous les organes qui peuvent concourir à cette opération nécessaire. Si la nourriture est trop abondante, cette opération doit se renouveler, et la floraison devient impossible; si l'on prive les plantes de cet excès de nourriture, on aide et on favorise l'œuvre de la nature; les organes des nœuds vitaux s'achèvent, l'effet des fluides épurés est plus certain, plus rapide, la transformation des parties, devenue possible, s'accomplit désormais sans retard[1].

1. Un très-grand nombre de faits viennent à l'appui des considérations présentées par Goethe, et prouvent qu'il est possible de déterminer, comme à volonté, la production de fleurs et de fruits en ralentissant une végétation trop vigoureuse et trop rapide. Si la plante est jeune, si elle est placée dans un sol stérile, si elle est transplantée ou dépouillée de ses fleurs, si elle est soumise à l'opération de l'incision annulaire, elle portera plus abondamment des fleurs et des fruits. Les horticulteurs ont tous les jours recours à ces procédés; ils savent bien que la mise à fleurs et à fruits dépend à la fois et d'un ralentissement dans la végétation, et de la présence d'une quantité suffisante de matière nutritive susceptible d'être lentement élaborée (Consulter, pour plus de développements, *Théorie de l'Horticulture* par Lindley, traduction française de Lemaire, Paris, 1841, p. 70, etc.)

IV.

FORMATION DU CALICE.

31

Cette métamorphose s'accomplit souvent avec rapidité; dans ce cas, à partir du nœud correspondant à la dernière feuille, la tige s'amincit et s'allonge; à son extrémité, les feuilles se disposent en verticilles.

32

On reconnaît de la manière la plus évidente, que les feuilles du calice sont les mêmes organes qui se montraient tout à l'heure à nous sous la forme de feuilles caulinaires, seulement ces organes ont changé de forme et se sont réunis sur un même plan autour de l'axe.

33

Nous avons déjà fait une semblable remarque à propos des cotylédons; plusieurs feuilles et même plusieurs nœuds se rapprochaient et se trouvaient réunis autour d'un même point. C'est ce que prouvent les espèces du genre pin au moment de leur germination. Le jeune axe est entouré d'un verticille de feuilles déjà très-parfaites, contrairement à ce qui a lieu chez les autres végétaux pourvus de cotylédons; ainsi dès les premiers instants de la vie végétative, la nature manifeste déjà cette tendance, qui produira dans les plantes plus développées, et les fleurs et les fruits.

34

Dans diverses fleurs, les feuilles caulinaires réunies forment sous la corolle une sorte de calice. Comme elles conservent complétement leurs formes, il nous suffit, pour en comprendre la nature, de nous en rapporter à nos yeux et à la terminologie botanique qui les a désignées sous le nom de folia floralia, feuilles florales.

35

Nous donnerons une attention plus particulière aux phénomènes de transformation graduelle. Dans ce cas, les feuilles de la tige se rapprochent peu à peu, se modifient, se glissent pour ainsi dire dans le calice; c'est ce qu'on peut voir dans les involucres des fleurs radiées, et particulièrement dans le Tournesol et les Soucis.

36

Cette force de la nature qui groupe plusieurs feuilles autour d'un axe, opère quelquefois une réunion plus intime et rend plus mécon-

naissables encore les feuilles déjà groupées et modifiées. En effet, elle produit, entre les bords des feuilles rapprochées, des soudures tantôt entières, tantôt partielles. Les parties ainsi serrées les unes contre les autres se touchent entièrement dès le début du développement; bientôt elles s'anastomosent sous l'action des sucs modifiés qui pénètrent la plante, et forment des calices campanulés ou, comme on le dit, monosépales. Les incisions et les découpures plus ou moins profondes de ces calices dénotent clairement leur formation composée[1]. Nous en acquérons la certitude par la vue seule, quand nous comparons des calices profondément divisés à des calices formés de sépales distincts, et surtout lorsque nous examinons les calices des fleurs radiées. Ainsi, l'involucre du Souci qui, dans les descriptions systématiques, est considéré comme simple et multifide, est composé de plusieurs feuilles soudées et disposées sur des plans différents, et auxquelles, comme nous l'avons dit, viennent se joindre des feuilles caulinaires réunies[2].

37

Dans beaucoup de plantes, le nombre des folioles calicinales isolées ou réunies, verticillées autour de l'axe, est déterminé comme celui d'autres parties de la fleur. Sur cette fixité repose essentiellement le progrès, la certitude, l'honneur de la science botanique, et le développement qu'elle a pris dans ces derniers temps. Il est des plantes chez lesquelles le nombre et la forme de ces parties ont moins de constance; cette variabilité n'a point échappé au coup d'œil profond des maîtres de la science, mais ils ont, par leurs observations suivies, circonscrit dans un cercle étroit ces anomalies de la nature.

1. D'après Goethe, les calices et les corolles d'une seule pièce ont été primitivement composés par des pièces distinctes qui se sont soudées plus tard. Dès lors les fleurs monopétales offriraient un degré de complication plus grand que les fleurs polypétales. Adrien de Jussieu et Schleiden ont soutenu la même opinion. Elle a été combattue par Al. De Candolle et Duchartre. Ces savants botanistes admettent que, dans les calices et corolles d'une seule pièce, les parties ne naissent pas distinctes. Des recherches plus récentes d'organogénie ont conduit Payer à des vues qui concilient les deux opinions extrêmes. Cet auteur soutient, avec raison, selon nous, que les bases des pétales et des sépales naissent réunies dans les calices et les corolles d'une seule pièce; la soudure est donc congénitale, mais par la base seulement, car les parties supérieures, qui apparaissent les premières, se développent isolément. (C. Payer, *Organogénie végétale*, Paris, 1857, p. 709.) Outre les soudures congénitales, on doit admettre des soudures consécutives au développement des parties; c'est ainsi qne dans les Asclepias et les Balsamines, les étamines, libres dans leur jeunesse, ne se soudent que plus tard.

2. Goethe confond, en parlant des fleurs radiées, les véritables calices avec les involucres qui sont des réunions de bractées. Il se sert à tort d'une même expression pour désigner des parties si différentes.

38

Voilà donc de quelle manière la nature forme le calice. Elle réunit et groupe en un ordre déterminé autour d'un axe central, plusieurs feuilles qui auparavant se développaient l'une après l'autre et à une certaine distance l'une de l'autre. Si un excès de nourriture apportait un retard à la floraison, les feuilles se distanceraient et reprendraient leur forme primitive. La nature ne forme donc pas dans le calice un organe nouveau, mais elle se borne à modifier et à réunir des organes qui nous sont déjà connus, et fait ainsi un pas de plus vers le but qu'elle veut atteindre.

V.

FORMATION DE LA COROLLE.

39

Nous avons vu que le calice est constitué par une séve plus pure qui s'élabore peu à peu dans la plante; bientôt il devient à son tour un organe d'une plus haute perfection. Pour nous en convaincre, nous n'avons qu'à examiner l'action mécanique des tissus qui le composent. En effet, les vaisseaux très-rapprochés et resserrés favorisent au plus haut degré la filtration d'un fluide plus subtil.

40

Dans plus d'un cas nous pouvons remarquer le passage du calice à la corolle; car, bien que la couleur du calice soit ordinairement semblable à celle des feuilles caulinaires, souvent elle change sur les bords des sépales, sur leurs extrémités, leur face externe, leurs nervures, tandis qu'en d'autres points la couleur verte persiste. Ce changement de coloration est souvent accompagné d'une perfection plus grande dans la structure. Ainsi se forment ces calices équivoques que l'on pourrait prendre pour des corolles[1].

41

Nous avons déjà remarqué qu'à partir des cotylédons, les feuilles prennent, surtout dans leurs contours, un plus grand développement, tandis qu'elles se resserrent au moment de la formation du calice; nous pouvons constater maintenant que la corolle est produite par

1. Ainsi dans l'*Helleborus fœtidus* les bords du calice sont rouges; le calice de la grenade et celui des *Fuschia* sont rouges, celui de l'*Aconitum napellus* est bleu, celui de l'*Helleborus hyemalis* est jaune, le calice du *Calycanthus floridus* offre toutes les nuances intermédiaires entre la couleur verte et le rouge pourpre.

une plus grande expansion. Ordinairement les feuilles de la corolle sont plus développées que les feuilles du calice, et on peut dire que les organes réunis dans le calice, sous l'influence des sucs modifiés par le calice lui-même, s'épanouissent en un organe nouveau et spécial, la corolle. L'organisation, la couleur, l'odeur de cette corolle auraient rendu son origine entièrement méconnaissable, si nous n'avions surpris la nature sur le fait dans plusieurs cas extraordinaires.

42

On trouve quelquefois au dedans du calice de l'œillet un second calice vert ressemblant à un calice monophylle, mais, qui, par ses contours lacérés plus délicats et colorés, paraît comme l'ébauche d'une corolle naissante. C'est un exemple bien clair de l'affinité du calice et de la corolle.

43

L'affinité de la corolle et des feuilles caulinaires se montre dans plus d'une circonstance. Dans certaines plantes les feuilles de la tige se colorent plus ou moins avant la floraison, d'autres se colorent complétement à l'instant de la formation des fleurs[1].

44

Quelquefois la nature, sans passer par l'intermédiaire du calice, forme immédiatement la corolle, et dans ce cas nous avons l'occasion d'observer le changement des feuilles caulinaires en pétales. Ainsi, dans les Tulipes, on voit souvent des feuilles entièrement colorées qui rappellent les pétales. Un cas plus remarquable encore est celui d'un pétale moitié vert et adhérent au rameau, moitié coloré et dirigé vers les fleurs; c'est une feuille séparée en deux parties distinctes.

45

C'est une opinion très-vraisemblable d'admettre que la couleur et l'odeur des pétales sont dues à la présence du pollen. Probablement il ne s'y trouve pas encore séparé, mais mélangé et délayé avec d'autres sucs; les belles variétés de couleurs que nous observons conduisent à penser que la matière remplissant le tissu des feuilles est déjà très-pure, elle atteindrait une pureté parfaite lorsque l'organe paraît blanc ou incolore[2].

1. Il s'agit surtout des bractées; leur coloration est très-remarquable dans les *Salvia splendens et involucrata*, le *Bougainvillea spectabilis*, le *Billbergia pyramidalis*, le *Nidularium splendens* et quelques autres espèces.

2. Aucun fait ne justifie les hypothèses de Goethe; elles sont même contraires à l'enseignement de la physiologie végétale.

VI.

FORMATION DES ÉTAMINES.

46

Ce qui rend plus vraisemblable la présence de la semence mâle dans les pétales, c'est l'analogie des pétales et des étamines. Si l'analogie des autres parties entre elles était aussi apparente, aussi généralement admise, cet essai pourrait passer pour entièrement superflu.

47

La nature nous montre dans quelque cas comment ce passage s'effectue graduellement, par exemple dans les CANNA et les autres plantes de la même famille. Un pétale ordinaire, sans altération notable de formes, se rétrécit à sa partie supérieure et devient une anthère à laquelle le reste du pétale sert de filet.

48

Dans les fleurs qui doublent fréquemment, nous pouvons observer ce passage à tous les degrés. Dans plusieurs espèces de Roses, on trouve au milieu de pétales entièrement formés et colorés, d'autres pétales rétrécis soit au milieu, soit latéralement. Ce rétrécissement est formé par un léger renflement plus ou moins semblable à une anthère; le reste de la feuille prend graduellement l'apparence d'un filet. Dans certains Pavots doubles, les anthères bien formées sont attachées sur les pétales à peine modifiés de la corolle; sur d'autres, certains boursoufflements analogues aux anthères rétrécissent les bords des pétales[1].

49

Lorsque toutes les étamines se transforment en pétales, les fleurs deviennent stériles. Mais si quelques étamines se forment, bien que la fleur ait doublé, la fructification sera possible.

50

Ainsi se produisent les étamines, lorsque les organes que nous avons vu se développer en pétales se rapprochent de nouveau et se rétré-

1. Des faits semblables s'observent très-fréquemment chez les *Nymphæa*, sur les boutons de Camellias, etc.; nous les avons étudiés dans des fleurs très-modifiées du *Narcissus spectabilis*, du *Rhododendron ponticum;* et M. Duchartre en a signalé un rare et remarquable exemple dans les fleurs monstrueuses des Pommes de terre. (Voir *Bulletin de la Société botanique de France*, 1861, t. VIII, p. 453.)

cissent pour réaliser une forme plus parfaite. La remarque faite plus haut trouve donc encore sa confirmation; elle nous rendra plus attentifs à cette force d'expansion et de contraction au moyen de laquelle la nature arrive enfin à son but.

VII.

NECTAIRES.

51

Quelque rapide que puisse être la transformation des pétales en étamines, nous remarquons cependant que la nature ne franchit pas toujours cette distance d'un seul bond; elle produit souvent des organes intermédiaires qui, par leur forme, se rapprochent tantôt d'une partie, tantôt d'une autre; malgré la diversité de leurs formes, on peut dire d'une manière générale qu'ils constituent autant de passages lents et graduels entre les sépales du calice et les étamines.

52

Ici se rangent ces organes intermédiaires de formes si variées auxquels Linné donne le nom de nectaires; on sera surpris sans doute de la sagacité de cet homme extrordinaire qui, sans se rendre un compte exact de l'usage de ces parties, suivit son inspiration, et réunit sous un même nom des organes en apparence si différents.

53

Plusieurs pétales révèlent leur analogie avec les étamines parce qu'ils portent, sans changer de formes, de petites poches glanduleuses qui distillent un suc semblable au miel: ce liquide est un suc reproducteur imparfaitement élaboré; nous pouvons le conjecturer d'après les remarques faites plus haut. Cette opinion deviendra plus vraisemblable, à la suite des considérations que nous aurons encore à développer[1].

54

Quelquefois les nectaires se comportent comme des organes spéciaux, et alors ils se rapprochent par leur développement, tantôt de la corolle et tantôt des étamines. Ainsi, dans les nectaires de la *Parnassie*, les treize filaments surmontés d'un globule rouge sont très-semblables à des étamines; d'autres se montrent comme des filets sans anthères dans la *Vallisnerie* et la *Févillée*; dans les *Pentapetes*,

1. Les liquides dont parle Goethe, et qu'on rencontre près de la base des pétales chez les Renoncules, les Fritillaires, les Nigelles, etc., ne jouent aucun rôle essentiel dans l'acte de la fécondation.

ils ressemblent aux feuilles et alternent régulièrement avec les étamines; aussi ont-ils été appelés dans la description systématique *filamenta castrata*, *petaliformia*. Nous trouvons dans les *Kigellaria* et les Passiflores de pareilles ébauches de formation [1].

55

Les couronnes de certains végétaux nous paraissent également mériter le nom de nectaires pris dans le sens déjà indiqué, car si la formation des corolles a lieu par expansion, celle des couronnes a lieu, comme pour les étamines, par resserrement; c'est ainsi que nous voyons à l'intérieur des corolles parfaitement développées, de petites couronnes resserrées comme dans les *Narcisses*, les *Nérium*, les *Agrostemma* [2].

56

Dans plusieurs genres, les feuilles subissent d'autres transformations plus remarquables et plus frappantes. Les pétales de plusieurs fleurs sont creusés à leur base d'une petite cavité remplie d'un suc mielleux; dans d'autres genres, cette cavité s'allonge et fait une saillie en forme de corne ou d'éperon à la face interne de la feuille qui se modifie plus ou moins. Ce fait s'observe dans plusieurs espèces et variétés d'Ancolies.

57

Une métamorphose plus complète encore se découvre dans les nectaires des *Aconits* et des *Nigelles*, et permet avec un peu d'attention d'en constater la nature foliacée. Dans la Nigelle surtout, ils reviennent facilement à la forme pétaloïde, et la fleur paraît double par suite de cette métamorphose. Dans les Aconits, on reconnaît facilement la ressemblance des nectaires, avec le pétale en casque qui qui les recouvre et les protége [3].

1. Sous le nom de nectaires, Goethe confond, comme l'avait fait Linné, une foule d'organes différents; nous pensons avec Auguste Saint-Hilaire que ce nom doit être réservé à toute partie florale placée entre les étamines et l'ovaire.

2. Goethe a commis une erreur en considérant les nectaires comme des feuilles transformées; au point de vue de leur origine et de leur nature intime, ces organes sont, comme l'organogénie l'a démontré, des protubérances du réceptacle, apparentes très-peu de temps avant l'épanouissement, tandis que les feuilles le sont longtemps avant. Quant aux couronnes des Narcisses, il faut les considérer comme des appendices qui jouent, par rapport aux folioles des enveloppes florales, le rôle des stipules intérieures par rapport aux feuilles caulinaires. Telle est du moins l'opinion très-judicieuse émise par M. Gay. (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. VI, p. 132.

3. En se basant sur l'organogénie, les auteurs considèrent aujourd'hui comme les pétales des Nigelles et des Aconits, les organes que Goethe a pris pour des nectaires. (Voy. Aug. Saint-Hilaire, *Morphologie végétale*, p. 384.)

58

Nous avons établi que les nectaires sont des organes intermédiaires à la corolle et aux étamines; ce principe nous conduira à quelques remarques sur les fleurs irrégulières. Ainsi, par exemple, nous considérerons comme une corolle les cinq feuilles extérieures du *Melianthus;* les cinq feuilles intérieures seront pour nous une couronne de six nectaires dont le supérieur se rapproche de la forme des pétales, tandis que l'inférieur, nommé déjà nectaire, s'en éloigne davantage. En ce sens, on pourrait nommer nectaire la carène des papillionacées, parce que, cachée sous les folioles extérieures, elle se rapproche de la forme des étamines en s'éloignant au contraire de l'aspect des étendards. Nous expliquerons de la même manière les corps en forme de pinceaux qui s'observent à l'extrémité de la carène dans quelques Polygala, et peuvent nous donner une idée nette sur le but de ces organes.

59

Il est inutile de faire remarquer ici que ces considérations ne tendent pas à bouleverser l'ordre et les classifications établies par les observateurs; l'auteur désire seulement expliquer par ces vues quelques dispositions anomales.

VIII.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LES ÉTAMINES.

60

Les observations microscopiques ont mis hors de doute que les organes sexuels des végétaux sont produits comme les autres parties par des vaisseaux spiraux. C'est là un argument en faveur de l'identité des parties qui nous sont jusqu'ici apparues avec des formes si variées.

61

Comme les trachées sont disposées au milieu des vaisseaux nourriciers, on pourra se représenter en quelque sorte cette contraction énergique en songeant que les trachées, véritables filaments élastiques, ont atteint leur plus haut degré de tension; qu'ainsi ils dominent les vaisseaux séveux et en empêchent l'épanouissement.

62

Comme les faisceaux vasculaires ne peuvent plus s'étendre, ils ne se recherchent plus pour ainsi dire et ne forment plus de réseaux anastomotiques; les vaisseaux tubuleux qui remplissaient les mailles

du réseau ne peuvent plus se développer, toutes ces circonstances qui favorisaient l'épanouissement des feuilles caulinaires du calice et de la corolle n'existant plus, il se produit un filet grêle et délicat.

63

C'est à peine si les membranes de l'anthère, entre lesquelles se terminent les extrémités des vaisseaux, peuvent arriver à se former. Considérons maintenant que ces mêmes vaisseaux qui tout à l'heure se développaient en s'anastomosant, se trouvent dans un haut degré de contraction, que nous les voyons produire une poussière fécondante parfaitement élaborée, et dont les propriétés actives compensent le développement des vaisseaux producteurs; réfléchissons aux conditions dans lesquelles cette poussière, devenue libre, recherche les organes féminins placés dans le voisinage, s'y attache et leur transmet son influence; alors nous ne serons pas éloignés d'appeler l'union des deux sexes une anastomose idéale, et nous pourrons, au moins pour le moment, rapprocher l'un de l'autre les faits de reproduction et de végétation.

64

La matière sécrétée par l'anthère nous apparaît comme une poussière très-fine: les grains de cette poussière nous semblent des cellules remplies d'un fluide subtil. Nous partageons entièrement l'opinion d'après laquelle le fluide pollinique est absorbé par le pistil auquel les grains s'attachent; c'est ainsi que s'opère la fécondation. Cette manière de voir est d'autant plus vraisemblable que quelques plantes ne sécrètent pas de poussière, mais seulement un liquide.

65

Signalons ici le suc mielleux des nectaires dont l'analogie paraît incontestable avec le suc des globules polliniques. Peut-être les nectaires ne sont-ils que des organes préparatoires, peut-être leur suc est-il absorbé par les anthères qui le purifient et l'élaborent? C'est une opinion d'autant plus probable que ce suc disparaît après la fécondation.

66

Remarquons en passant que les filets et les anthères se soudent de diverses manières et nous offrent de remarquables exemples des adhérences que nous avons plus d'une fois signalées entre les parties végétales entièrement distinctes dès leur origine.

IX.

FORMATION DU STYLE.

67

J'ai cherché jusqu'ici à démontrer l'identité des diverses parties de la plante malgré les variétés de leurs formes extérieures; il me deviendra d'autant plus facile, comme on peut le prévoir, d'expliquer de la même manière la structure des organes femelles.

68

Nous examinerons d'abord le style séparé du fruit, comme nous le trouvons quelquefois dans la nature; nous le pourrons d'autant mieux qu'il se distingue du fruit par sa forme.

69

Nous remarquerons d'abord que le style se présente au même degré d'accroissement que les étamines. Nous avons vu que les étamines sont produites par une contraction. Les styles sont souvent dans le même cas, et si leur longueur n'égale pas toujours celle des étamines, du moins elle s'en rapproche beaucoup. Dans quelques cas, le style ressemble à un filet dépourvu d'anthères, et l'analogie entre ces deux parties est beaucoup plus marquée que pour d'autres organes. L'élongation du style et du filet staminal semble également due à l'action des vaisseaux spiraux. Cette considération prouvera une fois de plus que, ni les organes femelles, ni les mâles, ne sont des parties spéciales; elles ont au contraire la plus étroite affinité, et autorisent à définir avec plus de netteté la fécondation, en l'appelant une anastomose.

70

Nous voyons souvent que le style est composé; dans ce cas, les parties constitutives en sont quelquefois, mais non toujours, isolées vers le sommet. Les soudures dont nous avons déjà indiqué les effets se réalisent surtout ici; et il doit en être ainsi, puisque ces parties délicates, resserrées dans le centre de la fleur avant leur entier développement, sont contraintes de s'unir étroitement.

71

Dans quelques cas anomaux, la nature nous révèle plus ou moins clairement l'analogie du pistil avec les autres parties de la fleur. Ainsi, le pistil de l'Iris est surmonté d'un stigmate qui s'étale sous forme de feuille. Le pistil en forme de parasol des Sarracéniées ne paraît pas formé de plusieurs feuilles, cependant il a conservé encore

la couleur verte[1]. Si nous nous aidons du microscope, plusieurs stigmates, ceux des *Crocus*, des *Zannichellia*, par exemple, nous paraîtront constitués comme des calices polyphylles.

72

Il est des circonstances dans lesquelles, par suite d'une métamorphose régressive, les styles et les stigmates prennent de nouveau l'aspect foliacé; ainsi, le *Ranunculus asiaticus* devient double, parce que les pistils et les stigmates se changent en pétales, tandis que les étamines demeurent sans changements en dehors de cette corolle nouvelle; nous aurons à citer plus loin d'autres exemples remarquables.

73

Rappelons maintenant la remarque déjà faite. Le style et les étamines appartiennent à un même degré de l'échelle des développements, ce qui confirme notre principe de l'expansion et de la contraction alternatives. A partir de la germination des graines jusqu'au développement le plus complet des feuilles caulinaires, il y a expansion; dans la formation du calice il y a contraction; les pétales sont le résultat d'un second épanouissement, et les organes sexuels d'une seconde contraction; nous verrons bientôt que le plus haut degré d'expansion est atteint dans le fruit, et que le plus haut degré de contraction est réalisé dans la semence. Tels sont les six degrés par lesquels la nature développe successivement la plante, accomplissant ainsi l'œuvre éternelle de la propagation par les deux sexes.

X.

DES FRUITS.

74

Nous avons maintenant à examiner les fruits et à constater qu'ils ont la même origine et sont soumis aux mêmes lois. Nous parlons surtout ici des réceptacles que la nature a formés pour renfermer les graines, ou plutôt, pour protéger ou développer un plus ou moins grand nombre de semences fécondes. Nous prouverons en peu de mots que la structure du fruit peut s'expliquer comme la nature et l'organisation des parties dont il a été parlé précédemment.

1. Dans quelques Apocynées et quelques Renonculacées le style trahit son origine foliacée par la présence de deux bandes parenchymateuses qui en occupent les côtés.

75

La métamorphose descendante va encore nous aider à comprendre ces lois de la nature; dans les œillets, par exemple, fleurs si connues et si recherchées à cause de leurs dégénérescences, on remarque souvent que les capsules séminales se transforment en folioles du calice, tandis que les styles diminuent de longueur dans une certaine proportion; on trouve même des œillets chez lesquels l'ovaire se transforme entièrement en un calice; les divisions de ce calice portent encore à leur sommet des traces de style et de stigmate. A l'intérieur, une nouvelle corolle plus ou moins complète se développe à la place que les semences occupaient[1].

76

Ailleurs, la nature nous indique clairement, par des formations régulières et constantes, la fécondité dont les feuilles sont capables. Ainsi, une feuille de Tilleul modifiée, et cependant très-reconnaissable, porte sur sa nervure moyenne un pédoncule où s'attachent les fleurs et le fruit. Dans une espèce de *Ruscus*, la manière dont la fleur et le fruit sont attachés à la feuille est encore plus remarquable[2].

77

La fécondité des feuilles caulinaires est plus grande encore et presque incroyable dans les Fougères : ces végétaux, par une force intérieure, et peut-être sans le concours des deux sexes, développent et répandent un nombre considérable de semences ou germes; ainsi, une feuille le dispute en fécondité avec une plante parfaite, avec l'arbre le plus développé[3].

1. Dans le *Sempervivum*, le *Papaver orientale*, l'*Erica tetralix*, les étamines se métamorphosent souvent en carpelles. Cette monstruosité est fréquente dans la Joubarbe des toits; M. Brogniard l'a étudiée avec soin sur des pieds de *Cheiranthus cheri* et de *Polemonium cæruleum*. (Cons. *Bulletin de la Société bot. de France*, t. VIII, 1861, p. 454.) Dans le Mérisier double, dans l'Ancolie, on peut suivre également avec la plus grande netteté la transformation des feuilles caulinaires en carpelles.

2. Les exemples de Goethe sont mal choisis. Dans le Tilleul, le pédoncule floral ne naît pas de la feuille; mais il est soudé avec elle. Dans le *Ruscus aculeatus* cette prétendue feuille est un véritable rameau avec lequel le pédoncule floral se soude intimement dans une certaine étendue. L'auteur eût mieux fait de citer, comme exemples de la fécondité des feuilles, les feuilles d'*Euconis regia*, de *Rochea falcata*, etc., sur la surface desquelles on peut aisément faire naître des bourgeons adventifs.

3. L'étude de la fructification des fougères démontre clairement la réalité de la métamorphose des nervures en pédoncules. Ainsi dans les *Osmondes* et les *Ophioglosses*, les sporanges sont disposées en panicules ou en épis sur des nervures de feuilles dont le limbe s'est contracté et déformé en perdant son paren-

78

En présence de cette observation, et malgré la diversité des fruits au point de vue de leur formation, de leur composition, de leur adhérence, nous ne pouvons en méconnaître la nature foliacée. Le follicule, par exemple, n'est qu'une feuille simple, repliée sur elle-même, soudée sur ses bords; les siliques sont formées par des feuilles appliquées l'une sur l'autre; les capsules sont composées de plusieurs feuilles réunies autour d'un point central, dont les faces intérieures sont adossées l'une à l'autre et dont les bords sont soudés. Nous pouvons nous convaincre de cette constitution lorsque les capsules se séparent à la maturité et que chacune des parties composantes se montre sous l'aspect d'une feuille repliée. De semblables phénomènes ont lieu avec régularité dans les différentes espèces d'un même genre; par exemple, les capsules de la Nigelle orientale sont formées de follicules à demi soudés entre eux et groupés autour d'un axe, tandis qu'ils sont complétement soudés dans la Nigelle de Damas[1].

79

La nature nous cache souvent l'analogie du fruit et de la feuille lorsqu'elle produit des fruits succulents et charnus, durs ou ligneux. Mais elle ne surprendra pas notre attention si nous voulons la suivre dans toutes les phases de ses transformations. Il nous suffit ici de présenter la notion générale, et d'indiquer par quelques exemples la constance de la nature. La grande variété des fruits pourrait prêter à de plus nombreuses considérations.

80

L'affinité des fruits avec les autres verticilles de la fleur se révèle aussi par le stigmate qui, souvent, est intimement uni à l'ovaire. Nous avons déjà indiqué l'analogie du stigmate et de la feuille, nous pouvons la confirmer de nouveau par l'exemple du Pavot à fleurs doubles; dans ce cas, les stigmates qui surmontent la capsule se transforment en pétales colorés délicats, semblables à de petites feuilles[2].

chyme. Dans les *Aneimia* les graines sont placées sur des feuilles réduites aux nervures et à un long pétiole transformé en pédoncule commun.

1. La nature foliacée du fruit est également très-évidente dans les carpelles du *Colutea arborescens*, du *Sterculia platanifolia*, des *Hypericum*, etc.

2. Le professeur Gœppert de Breslau a signalé le fait singulier d'un Pavot officinal dont les étamines, pendant deux générations, se sont transformées en carpelles, lorsque les graines étaient semées dans un terrain très-fertile. (Voir *Flore des serres*, t. VI, p 244.)

81

Le fruit nous offre l'exemple du plus haut degré d'expansion auquel puissent atteindre les plantes pendant la série de leurs évolutions; son volume, son développement intérieur sont souvent considérables. Il parait qu'après la fécondation, la semence déjà formée non-seulement profite pour son développement de la séve des autres parties de la plante, mais détermine un afflux vers le fruit; les vaisseaux du fruit sont alors développés, dilatés et acquièrent leur plus haut degré d'expansion. Les gaz jouent aussi dans ces modifications un rôle important; on peut le conclure de ce qui a été dit plus haut, et de la présence de l'air pur dans les gousses dilatées du baguenaudier.

XI.

DES ENVELOPPES IMMEDIATES DE LA GRAINE.

82

La graine nous présente à la fois le plus haut degré de contraction et d'organisation intérieure. On peut remarquer que plusieurs graines s'entourent de feuilles comme d'enveloppes immédiates, qu'elles les transforment peu à peu, en en modifiant complétement l'apparence primitive. Nous avons déjà dit comment plusieurs semences peuvent se développer, soit à l'intérieur, soit à la surface d'une feuille; nous ne serons donc pas étonnés de voir un germe libre s'envelopper d'un tégument foliacé.

83

Les fruits ailés de plusieurs plantes, et en particulier ceux de l'Orme, du Frêne, de l'Érable et du Bouleau, nous offrent des exemples de feuilles recouvrant des semences et incomplétement modifiées. Un autre exemple très-remarquable de la manière dont la graine s'entoure graduellement d'enveloppes plus ou moins larges, nous est offert par les trois zones de graines dont se compose le capitule des Soucis; la zone extérieure a de l'analogie avec les sépales, seulement la nervure s'allonge sous l'influence des graines, la feuille se recourbe, et la cavité déterminée par cette courbe est séparée dans sa longueur par une étroite membrane divisée elle-même en deux loges. La zone suivante offre des modifications plus complètes; la feuille est moins large et la cloison a disparu; d'un autre côté la forme est plus allongée, les graines disposées en série le long de la nervure dorsale sont plus apparentes, leurs saillies sont plus marquées. Ces deux zones de graines ne sont pas, ou sont incompléte-

ment fécondées. Quant à la troisième zone de graines, les capsules bien formées qui la composent sont recourbées fortement et entourées d'un involucre exactement appliqué sur toutes les saillies et les dépressions. Nous ne pouvons donc méconnaître ici une nouvelle et puissante contraction de parties primitivement dilatées et foliacées, et cela, sous l'influence de la force intime de la graine. C'est ainsi, comme nous l'avons déjà remarqué, que l'anthère par sa seule puissance détermine la contraction du pétale.

XII.

RÉCAPITULATION ET TRANSITION.

84

Nous avons suivi avec toute l'attention possible et comme pas à pas, les modifications que la nature accomplit dans le végétal, nous avons indiqué toutes les variations des formes extérieures depuis la germination jusqu'à la production des semences nouvelles. Sans avoir la prétention de découvrir les causes premières, nous avons observé attentivement l'évolution de cette force par laquelle s'opère la métamorphose graduelle d'un seul et même organe. Pour ne pas quitter le fil que nous avons saisi, nous avons toujours considéré la plante comme annuelle, et en suivant le développement de la feuille issue d'un nœud, nous en avons indiqué toute la série des transformations. Pour compléter ces recherches, il est maintenant nécessaire d'examiner les bourgeons cachés à l'aisselle des feuilles, de dire dans quelles conditions ils se développent, dans quelles circonstances ils disparaissent entièrement.

XIII.

DES BOURGEONS ET DE LEUR DÉVELOPPEMENT.

85

Chaque nœud a la faculté de produire un ou plusieurs bourgeons, ils naissent toujours au voisinage des feuilles qui paraissent en aider et en favoriser le développement.

86

Dans le développement successif des nœuds, dans la formation d'une feuille à chaque nœud et d'un bourgeon à chaque feuille, consiste la propagation simple et progressive des végétaux.

87

On sait la grande analogie qui existe entre un bourgeon et une

graine, et on n'ignore pas combien il est facile de découvrir dans le bourgeon l'ébauche de la plante future.

88

Si l'on ne constate pas aussi facilement dans le bourgeon la présence des racines, elles n'en existent pas moins que dans les graines, et se développent facilement et promptement sous l'influence de l'humidité.

89

Le bourgeon n'a pas besoin de cotylédons parce qu'il est attaché sur la plante mère complétement organisée : aussi longtemps qu'il y est fixé, ou, lorsqu'il a été transporté sur une autre plante, il en tire directement sa nourriture ; lorsqu'il est placé dans le sol, ses racines se développent promptement.

90

Le bourgeon se compose d'une série de nœuds et de feuilles plus ou moins développés et dont l'évolution s'accomplit ultérieurement. Les rameaux qui sortent des nœuds de la tige peuvent donc être considérés comme autant de jeunes plantes fixées sur la plante mère, comme celle-ci l'est dans le sol [1].

91

La comparaison et la distinction des tiges et des rameaux a déjà été faite, mais surtout depuis peu, avec tant de sagacité et d'exactitude que nous adhérons sans restriction aux principes posés [2].

92

Chez les végétaux supérieurs, la nature distingue clairement les bourgeons et les graines, mais si nous descendons chez les végétaux imparfaits, cette différence échappe aux regards des observateurs les plus attentifs. Il y a sans doute des semences et des bourgeons parfaitement déterminés ; mais, quant aux caractères par lesquels

1. Les idées de Goethe sur l'évolution du bourgeon ont de l'analogie avec les théories de Dupetit-Thouars et Gaudichaud sur l'accroissement des tiges en diamètre, par la production des racines descendantes nées à la base des jeunes bourgeons. Cette théorie, qui a donné lieu à des controverses mémorables, doit être désormais abandonnée depuis les travaux de MM. Hugo Moll en Allemagne, Trecul et Hétet en France. Il est désormais admis que de nouvelles couches ligneuses et corticales peuvent se développer en l'absence de toutes connections avec les bourgeons ; c'est spécialement ce qui a lieu dans le cas d'une décortication annulaire. (Cons. le rapport de M. Brongniard à l'Académie des sciences. Compte rendu du 31 janvier 1839).

2. Gaertner, *De Fructibus et Seminibus plantarum*, cap. I (note de l'auteur).

l'embryon résultant de la fécondation et détaché de la plante mère, se distingue des bourgeons qui poussent sur cette plante mère et s'en isolent sans cause connue, ces caractères peuvent bien se concevoir par la pensée, mais ils échappent à nos sens[1].

93

Ceci bien considéré, nous pouvons en conclure que les bourgeons distincts des graines par leurs enveloppes, des gemmes ou sporules par les causes apparentes de leur développement et de leur formation, ont cependant une étroite analogie avec ces deux formes d'organes reproducteurs.

XIV.

FORMATION DES FLEURS ET DES FRUITS COMPOSÉS.

94

Jusqu'ici nous avons cherché à expliquer comment, par suite de la métamorphose des feuilles caulinaires, se forment les fleurs simples et les graines enfermées dans les capsules. Un examen plus attentif nous apprend que dans ce cas, non-seulement il ne se développe pas de bourgeons, mais que leur développement est impossible. Au contraire, pour expliquer les fleurs composées ou les fruits agrégés en forme de cône, de fuseau ou de loupe, nous devons faire intervenir le développement des bourgeons.

95

Nous remarquons souvent des tiges qui, sans se modifier et se préparer longtemps d'avance pour un unique développement floral, produisent des fleurs à chacun de leurs nœuds vitaux, et cela, sans interruption jusqu'au sommet de l'axe. Cet état de choses s'explique très-bien à l'aide de la théorie que nous avons exposée : toutes les fleurs que développent les bourgeons sont de véritables plantes fixées sur la plante mère, comme celle-ci est fixée sur le sol; comme une séve mieux élaborée est transmise par chaque nœud, les premières feuilles du rameau paraissent plus complétement formées

1. Il existe des organes intermédiaires entre les bourgeons et les graines. Ces organes, appelés bulbilles, naissent tantôt à l'aisselle des feuilles florales, *Allium vineale, Polygonum viviparum*, tantôt à l'aisselle des feuilles ordinaires, *Lilium bulbi ferum;* ils se détachent à une certaine époque et germent comme de véritables graines. Ce mode de propagation par bourgeons-graines n'est pas rare chez les végétaux les plus inférieurs; on peut l'observer chez le *Marchantia polymorpha*, et dans le groupe des Fougères chez l'*Asplenium bulbiferum*, le *Woodwardia radicans*, etc.

que les feuilles caulinaires à la suite des cotylédons ; dès lors le développement d'un calice et d'une fleur devient immédiatement possible.

96

Ces fleurs nées des bourgeons, sous l'influence d'une nourriture riche, seraient devenues des rameaux, et elles auraient subi le même sort que la tige primitive dont les circonstances les auraient, pour ainsi dire, rendues dépendantes.

97

En même temps que les fleurs se développent à chaque nœud, les feuilles caulinaires subissent les transformations que nous avons déjà signalées à propos de la transition graduelle à la forme de calice ; elles se rapprochent de plus en plus et finissent même par se réunir entièrement. On les nomme alors bractées, parce qu'elles s'éloignent plus ou moins de la forme des feuilles ; le pédoncule s'amincit en proportion, les nœuds se rapprochent, tous les phénomènes déjà signalés s'accomplissent ; cependant l'extrémité de la tige n'est point terminée par une fleur, parce que la nature a déjà usé de son droit à chaque nœud vital.

98

Après ces considérations sur les inflorescences latérales, nous pourrons expliquer les fleurs composées, surtout si nous nous appuyons sur ce qui a été dit précédemment relativement au calice.

99

La nature forme le calice commun à l'aide de plusieurs feuilles resserrées l'une auprès de l'autre et groupées autour d'un axe. La même puissance de développement explique également la production d'un axe indéfini, dont tous les bourgeons axillaires transformés en fleurs apparaissent à la fois, disposés aussi près que possible les uns des autres ; chacune des fleurs féconde l'ovaire placé au-dessous d'elle. Cette contraction n'entraîne pas toujours la suppression des feuilles caulinaires ; dans les Chardons, la feuille accompagne fidèlement la petite fleur développée par un bourgeon voisin. On pourra expliquer, à l'aide des faits que nous rapportons, l'inflorescence du *Dipsacus laciniatus*. Dans plusieurs graminées, la fleur est aussi accompagnée d'une pareille feuille qu'on nomme la glume[1].

1. Les botanistes nomment paillettes les bractées qui accompagnent chaque fleur dans le capitule des composés. De même que la métamorphose des feuilles

100

De cette manière, il ne sera pas difficile de comprendre comment les graines développées dans les fleurs composées sont de véritables bourgeons formés et modifiés par l'influence des deux sexes. Saisissons cette idée, et considérons dans plusieurs plantes le développement et la fructification, nous verrons de nos propres yeux, après un examen comparatif, la vérité de nos assertions.

101

Il ne nous sera pas difficile, non plus, d'expliquer la nature des fruits disposés autour d'un axe ou réunis au centre d'une fleur composée. Peu importe qu'une fleur unique entoure un fruit multiple, et que les pistils, soudés entre eux, absorbent la poussière des anthères pour la porter aux semences, ou que chaque semence ait son pistil, ses anthères, sa corolle spéciale.

102

Nous sommes persuadé qu'avec un peu d'attention il ne sera pas difficile d'expliquer de la même manière les formes si variées des fleurs et des fruits. Seulement il serait à désirer qu'on se servît des principes déjà indiqués d'expansion et de contraction, de compression et d'anastomose, comme on se sert des formules algébriques, et qu'on sût les appliquer à propos. Il serait très-important d'examiner et de comparer les degrés successifs par lesquels passe la nature non-seulement dans la constitution de l'individu végétal, mais dans la formation des espèces, des genres et des variétés. En ce sens, une collection de dessins, une application de la terminologie botanique aux diverses parties des végétaux, offriraient une incontestable utilité, surtout, si ces améliorations étaient conçues selon les idées que nous venons d'indiquer.

Il nous reste à présenter deux exemples de fleurs prolifères; ces exemples nous paraissent des preuves convaincantes à l'appui de la théorie qui vient d'être exposée.

en bractées s'opère par des nuances insensibles, de même les folioles de l'involucre des composées se nuancent insensiblement avec les paillettes de l'axe ou réceptacle des fleurs. Ainsi les feuilles, les bractées, les paillettes sont les modifications d'un seul et même organe.

XV.

ROSE PROLIFÈRE.

103

Tout ce que nous avons tenté de concevoir et d'expliquer jusqu'ici sur la puissance du développement végétatif, la nature le réalise dans la Rose prolifère : le calice et la corolle sont développés et groupés autour de l'axe; mais le milieu de la fleur, au lieu d'être occupé par les organes de la propagation, produit une tige moitié rougeâtre, moitié verte. Sur cette tige se développent successivement de petits pétales d'un rouge obscur et plissés sur eux-mêmes; quelques-uns portent la trace des anthères; la tige continue à s'allonger, et des aiguillons paraissent sur sa surface; les folioles colorées diminuent de grandeur, et passent insensiblement sous nos yeux à l'état de feuilles caulinaires, moitié rouges, moitié vertes; enfin, les nœuds vitaux se développent régulièrement, et de leurs bourgeons on voit naître des boutons de Rose imparfaits.

104

Cet exemple nous prouve visiblement aussi que les calices, comme nous l'avons remarqué, consistent en feuilles florales dont la surface est rétrécie. Là, en effet, le calice, régulièrement disposé autour de l'axe, est constitué par cinq feuilles complétement développées, a trois à cinq folioles, semblables à celles que les rameaux portent auprès de chacun de leurs nœuds[1].

XVI.

OEILLET PROLIFÈRE.

105

Si nous avons bien observé le phénomène précédent, celui que nous offre l'Œillet prolifère nous paraîtra plus remarquable encore. Nous voyons ici une fleur complète, pourvue d'un calice et d'une corolle pleine, portant au centre une capsule séminale imparfaite; sur les côtés de la corolle sont développées quatre nouvelles fleurs complètes, que des pédoncules à trois ou plusieurs nœuds élèvent au-dessus de la fleur primitive; les fleurs secondaires, pourvues de

1. On pourra consulter, pour plus de détails sur la Rose prolifère, De Candolle, *Ogranographie végétale*, II, pl. XXXIII, fig. 3; Duchartre, *Bulletin de la Société botanique de France*, 1861, VIII, p. 450.

calice, sont doubles, non-seulement à cause de la présence de pétales dont les onglets se sont soudés, mais à cause de la soudure des folioles florales sous forme de rameaux disposés autour de l'axe. Malgré ce développement insolite, les filets et les anthères existent dans quelques fleurs; les enveloppes des fruits surmontées par des styles, les réceptacles des semences retournent à la forme de feuilles; dans une des fleurs, les enveloppes séminales elles-mêmes étaient réunies sous forme de calice, et présentaient les rudiments d'une nouvelle fleur double.

106

Dans la Rose prolifère, la fleur est imparfaite, puisqu'elle émet à son centre un pédoncule chargé de feuilles caulinaires. Nous trouvons dans l'Œillet un calice et une corolle complets, des ovaires disposés au centre, et à l'intérieur de la corolle, des bourgeons, d'où peuvent naître des rameaux et des fleurs[1]. Ainsi, il nous est démontré, par ces exemples, que la nature termine le développement végétal par la fleur, où elle le résume pour ainsi dire : elle prévient ainsi la possibilité d'un développement interminable dans sa régularité, et, par la formation de la graine, elle se hâte d'arriver à son but définitif.

XVII.

THÉORIE DE LINNÉ SUR L'ANTICIPATION.

107

Si j'ai failli en parcourant une voie qu'un de mes prédécesseurs, dirigé cependant par son illustre maître, n'a pas hésité à décrire comme périlleuse et perfide[2], si je ne l'ai pas suffisamment aplanie et débarrassée de tous les obstacles en vue de mes successeurs, j'espère, du moins, que mes efforts n'auront pas été infructueux.

108

C'est ici qu'il convient de songer à la théorie que Linné a exposée pour expliquer ces phénomènes. Les remarques qui font l'objet du présent essai, ne pouvaient échapper à son regard pénétrant; et s'il nous est possible maintenant d'aller plus loin que lui, c'est grâce

1. On voit souvent naître des bourgeons à l'aisselle même des feuilles florales. Kunth en a observé un cas remarquable sur les fleurs du *Celastrus scandens*; Knight a vu un pied de Pomme de terre dont les fleurs avaient produit de jeunes tubercules à l'aisselle des sépales et des pétales. (Cons. *Proceed. of the Soc. Hort*, t. I, p. 39.)

2. Ferbert, *in præfatione dissertationis secundæ. de prolepsi plantarum* (note de l'auteur).

aux efforts réunis des observateurs et des penseurs, qui ont surmonté bien des difficultés et dissipé bien des préjugés. Une comparaison de la théorie de Linné et de nos propres observations nous arrêterait trop longtemps; d'ailleurs les hommes compétents la feront facilement eux-mêmes. Nous nous bornerons donc à considérer brièvement les causes qui ont arrêté Linné, en l'empêchant d'atteindre le but.

109

Il a fait d'abord ses observations sur les arbres, plantes très-compliquées et vivaces. Il observa qu'un arbre placé dans un grand vase et nourri abondamment, poussait, pendant plusieurs années, rameaux sur rameaux, tandis que, renfermé dans un vase étroit, il portait promptement des fleurs et des fruits. Il vit que le développement, successif dans le premier cas, devenait dans l'autre précipité et simultané. Voilà pourquoi il nommait ce phénomène une anticipation (prolepsis), parce que la plante, par les six degrés qu'elle franchit et que nous avons indiqués, semble anticiper sur six années. Linné appliquait spécialement sa théorie aux bourgeons des arbres, sans s'attacher aux plantes annuelles, parce qu'il avait bien su remarquer que ces plantes contrariaient sa manière de voir. En effet, il faudrait admettre, d'après sa doctrine, que toute plante annuelle est destinée à se développer pendant six années, mais qu'elle anticipe sur ce long terme en produisant des fleurs et des fruits, et qu'elle périt ensuite.

110

Nous avons, au contraire, suivi l'accroissement des plantes annuelles; il devient plus facile d'appliquer ensuite les principes aux végétaux vivaces. En effet, le rameau isolé de l'arbre le plus vieux peut être considéré comme une plante annuelle, quoiqu'il se développe sur un tronc déjà ancien, et qu'il puisse lui-même avoir une longue durée.

111

Une seconde raison a empêché Linné d'aller plus avant; il considérait les différents cercles concentriques de la tige, l'écorce extérieure, le bois et la moelle à l'intérieur, comme des parties également productives, également vivantes et nécessaires; il attribuait la production des fleurs et des fruits à ces zones de la tige, parce que les extérieures comme les intérieures sont enveloppées les unes par les autres. C'est là une remarque superficielle qui ne peut résister à un sérieux examen; l'écorce, en effet, est incapable de rien produire, et dans les arbres âgés elle devient au dehors une masse dure

et isolée, comme le bois l'est au dedans; elle tombe dans beaucoup d'arbres; chez d'autres, on peut l'enlever sans préjudice pour la plante; elle ne saurait donc produire ni un calice ni aucune autre partie vivante. C'est dans la seconde couche (le liber) que réside essentiellement la force vitale et la puissance de développement. Suivant le degré où elle aura été altérée, le développement deviendra impossible. Une observation exacte prouve que de ce liber se développent successivement, les parties extérieures le long de la tige, et simultanément, la fleur et le fruit. D'après Linné, le liber n'aurait que le rôle secondaire de produire la corolle; tandis qu'au bois reviendrait le rôle essentiel de produire les organes mâles ou étamines. Il est cependant facile de remarquer que le bois est une partie solidifiée, persistante sans doute, mais privée cependant de toute fonction vitale. Quant à la moelle, elle remplirait les fonctions les plus importantes, en produisant les organes femelles et la nombreuse postérité qu'ils renferment. Les doutes qu'on a élevés sur l'importance de la moelle, les raisons qu'on y a opposées, me paraissent également puissantes et décisives. Ce prétendu développement par la moelle, du fruit et du style, n'est qu'une apparence fondée sur ce que ces organes, lorsque nous les examinons au début, sont à un état mou, parenchymateux, analogue à celui du tissu médullaire, et groupés au centre de la fleur comme la moelle est disposée au centre de la tige.

XVIII.

RÉSUMÉ.

112

Je désire que le présent essai, destiné à éclairer la métamorphose des plantes, puisse contribuer à la solution des difficultés qu'offre cette partie de la science, et suggérer des remarques et des conclusions nouvelles. Les observations sur lesquelles se fonde cet essai ont été faites isolément et présentées ensuite avec ensemble[1]. Reste à décider si le pas que nous venons de faire nous rapproche de la vérité. Essayons de résumer aussi brièvement que possible les résultats essentiels de tout ce travail.

113

Si nous considérons un végétal, nous verrons que sa force vitale se manifeste de deux manières : d'abord par la végétation qui développe les tiges et les feuilles, ensuite par la propagation qui s'ac-

1. Batsch, Anleitung zur Kenntniss und Geschichte der Pflanzen. 1 Theil, 19 Capitel (note de l'auteur).

complit au moyen des fleurs et des fruits. Examinons de plus près le développement, et nous reconnaîtrons qu'en s'allongeant de nœud en nœud, de feuille en feuille, en bourgeonnant, la plante accomplit une sorte de reproduction. Cette reproduction est nécessaire, elle se manifeste par autant d'évolutions isolées, tandis que la propagation par les fleurs et les fruits est rapide et simultanée. Entre ces deux forces, dont l'une agit par degrés, à l'extérieur, dont l'autre détermine comme d'un seul coup une active végétation, l'analogie est saisissante. Dans diverses circonstances, on peut déterminer une plante à pousser sans cesse des bourgeons, on peut même hâter l'époque de la floraison. Ce premier résultat est la conséquence d'une nourriture plus abondante, le second s'explique par l'influence plus marquée des forces organiques.

114

En nommant la végétation une reproduction successive, la floraison et la fructification une reproduction simultanée, nous avons indiqué la manifestation de deux modes de propagation. Une plante qui bourgeonne s'étend plus ou moins; elle pousse un pédoncule sur un rameau, les entre-nœuds sont mieux accusés, et leurs feuilles s'étendent dans tous les sens à partir de la tige. Au contraire, une plante qui fleurit est resserrée dans toutes ses parties : le développement en longueur et en largeur est arrêté; tous les organes, pressés les uns près des autres, sont dans un état d'extrême concentration.

115

Mais que la plante bourgeonne, qu'elle fleurisse ou qu'elle fructifie, ce sont toujours les mêmes parties qui, avec des destinations différentes et des aspects variés, réalisent les intentions de la nature. L'organe qui tout à l'heure était une feuille caulinaire aux formes les plus variées, se resserre maintenant et devient un calice, s'étend de nouveau pour former un pétale, se contracte encore dans les organes génitaux, s'étend une dernière fois pour former le fruit.

116

Cette tendance est liée à une autre circonstance, la réunion de différents organes autour d'un centre commun, dans des proportions numériques déterminées, variables cependant dans quelques fleurs, par suite de certaines conditions.

117

Pendant la formation de la fleur et du fruit, les parties voisines, pressées les unes contre les autres s'anastomosent, et c'est ainsi que

les organes délicats de la fructification sont réunis intimement, soit pendant toute leur durée, soit pour un temps limité.

118

Ces phénomènes de concentration, de centralisation, d'anastomose, ne s'accomplissent pas seulement dans les fleurs et dans les fruits; nous voyons déjà quelque chose de semblable dans les cotylédons; les autres parties du végétal pourraient également fournir matière à de nouvelles considérations sur ce sujet.

119

A l'aide d'un seul organe, la feuille caulinaire développée à chaque nœud, nous avons cherché à expliquer les formes si variées de la plante, soit qu'elle bourgeonne, soit qu'elle fleurisse; de même, nous avons tenté d'expliquer par les modifications de la feuille, les fruits qui renferment les graines.

120

On comprend que nous aurions besoin d'un terme général pour désigner l'organe fondamental qui revêt ses métamorphoses, et pouvoir lui comparer toutes les formes secondaires[1]. Pour le moment, bornons-nous à comparer entre eux les termes de la métamorphose ascendante et descendante; alors nous pourrons également dire d'une étamine, qu'elle est un pétale rétréci, ou d'un pétale, qu'il est une étamine développée. Nous nous représenterons également le sépale comme une feuille caulinaire contractée, dont l'organisation est plus délicate, et la feuille caulinaire, comme un sépale dilaté sous l'influence d'une séve plus grossière.

121

Ainsi on pourrait dire du pédoncule qu'il est un réceptacle allongé, ou de la fleur et du fruit, qu'ils sont le résultat de la contraction du pédoncule.

122

J'ai également considéré, vers la fin de cet essai, le développement des bourgeons, et je pense avoir expliqué de cette manière les fleurs composées et les fruits nus.

123

C'est ainsi que je me suis efforcé d'exposer aussi clairement et

1. Turpin appelle cet organe fondamental, appendiculaire; Gaudichaud, dans sa théorie, nomme phyton les diverses modifications de l'organe originel unique composant l'individu vasculaire.

aussi complétement qu'il m'a été possible une opinion que je crois vraisemblable. S'il reste encore quelque incertitude sur ma théorie, si elle n'est pas à l'abri des contradictions, si elle n'éclaire pas tous les faits, ce sera un devoir pour moi de recueillir de nouveau tous les documents, de traiter par la suite cette matière avec plus d'étendue et de précision, de rendre mon exposition plus intelligible, afin de procurer à mon œuvre l'assentiment général, qu'elle n'a peut-être pas encore obtenu.



INFLUENCE

DE L'ESSAI

SUR LA MÉTAMORPHOSE DES PLANTES;

TRAVAUX ULTÉRIEURS DE GOETHE.

Nous avons traduit aussi fidèlement que possible l'essai sur la métamorphose des plantes; il nous resterait maintenant à montrer que cette théorie n'est pas l'illusion d'un esprit ingénieux, ni le produit d'une imagination brillante, qu'elle repose sur l'observation la plus rigoureuse, et que la nature s'est en quelque sorte empressée d'en fournir des démonstrations capables de lever tous les doutes. Mais notre sujet a ses limites, et d'ailleurs, nous nous proposons de renvoyer cette appréciation à un chapitre plus particulièrement consacré à la métamorphose. Qu'il nous suffise maintenant de caractériser brièvement l'importance de la doctrine, par l'influence qu'elle a exercée, par les développements qu'elle a reçus, par l'impression qu'elle a produite sur les plus grands esprits. Goethe a rendu cette tâche bien facile en écrivant l'histoire des travaux postérieurs à son essai.

Des botanistes et des professeurs d'Allemagne apprécièrent les premiers l'ouvrage à sa juste valeur : deux comptes rendus en furent faits, l'un dans le *Journal des Savants de Gotha* le 23 avril 1791, l'autre, dans les *Annonces scientifiques de Gœttingue*, en février de la même année; dès lors les idées de Goethe furent méditées, propagées, adoptées partout.

Usteri les signale dans son édition de l'ouvrage de de Jussieu, Batsch les adopte, et dédie au poëte le genre Goethea qu'il

rapproche, par une attention délicate, du genre *sempervivum*[1]; Starke fait même des leçons sur ce sujet à l'Université d'Iéna. L'essai de Goethe est complété en 1812 par l'ouvrage de Jœger sur la déformation des végétaux, en 1814 par le mémoire de Kieser, sur l'organisation des plantes, en 1815 et 1818 par les remarquables ouvrages dans lesquels Nées d'Ésenbeck s'efforce d'étendre l'idée morphologique aux végétaux les plus inférieurs. Nous ne signalons pas les autres ouvrages que Goethe rappelle avec complaisance, bien qu'ils n'aient rien ajouté à ses premières idées.

En Suisse, en Angleterre, en France, la doctrine de la métamorphose fait bientôt de rapides progrès. A Genève, Gingins Lassaraz traduit l'essai de Goethe; en France, de Candolle, dans ses ouvrages, rapporte des faits très-instructifs à l'appui des métamorphoses, qu'il nomme, en se plaçant à un point de vue différent, *dégénérescences*[2]; Vaucher partage la même doctrine.

En Angleterre, Robert Brown se montre partisan de la théorie des transformations, et cette doctrine est enseignée également par deux autres éminents observateurs, Knight et Lindley; Knight paraît même avoir découvert l'idée de la métamorphose à une époque où les opinions de Goethe étaient encore complétement inconnues en Angleterre[3].

En France l'illustre de Jussieu signale le fait de la métamorphose en décrivant les transformations du réceptacle chez les *Ficus* et les *Dorstenia;* peu de temps après, les mêmes idées sont développées par Aubert Dupetit-Thouars, Turpin, de Mirbel, Auguste Saint-Hilaire. Dupetit-Thouars considère la fleur comme un bourgeon, et les organes floraux comme des feuilles modifiées[4]. Turpin signale à l'attention des savants l'importance des études organogéniques au point de vue de la morphologie, et la nécessité de recourir à l'art du dessin

1. Le genre Goethea adopté primitivement comme genre distinct par Nées et Martius, ne doit plus être considéré aujourd'hui que comme une nuance du type des *Pavonia strictiflora* de Hooker. On trouvera d'intéressants détails sur les caractères du genre Goethea dans *la Flore des jardins et des serres*, t. VIII, p. 175.

2. Consult. *Physiologie végétale*, t. II, chap. II, p. 771.

3. La découverte de Knight, rapportée par Lindley, est consignée dans les Transactions de la Société d'horticulture de Londres, vol. III, p. 364, 1817.

4. *Journal de Physique*, t. LXXXIX, p. 385, 1819.

pour faire mieux saisir la série des transformations. Goethe partageait cette idée; il s'adresse à Turpin en le priant d'illustrer par le dessin la nouvelle doctrine; Turpin répond à ce vœu en présentant, en 1837, à l'Académie des sciences une esquisse idéale de la plante primitive et de ses transformations; ce dessin, accompagné d'un précieux commentaire, a été joint, par l'auteur, à la traduction française publiée par M. Martins en 1837.

Telle était à la mort de Goethe l'influence exercée par le modeste opuscule que les savants dédaignaient de lire quarante ans auparavant; aujourd'hui cet opuscule devenu classique se lie aux découvertes les plus intéressantes, non-seulement en organographie proprement dite, mais en organogénie et en tératologie végétales. Les ouvrages dans lesquels on en pourrait suivre le développement sont trop nombreux pour que nous puissions les passer en revue; qu'il nous suffise de citer en particulier les *Leçons de morphologie* par Auguste Saint-Hilaire, l'*Histoire des anomalies végétales* par Moquin Tendon, le *Traité d'organogénie végétale* de Payer, le *Traité d'anatomie et de physiologie des plantes* du professeur Hermann Schacht.

L'Académie des sciences pressentait sans doute tout ce qu'il y avait d'avenir dans l'essai de Goethe, lorsqu'elle priait un de ses membres les plus compétents, Auguste Saint-Hilaire, de lui en rendre un compte fidèle. Pour répondre à cette confiance, le savant rapporteur s'exprimait ainsi : « Analyser devant l'Académie le livre de Goethe sur la métamorphose, ce serait comme si l'on allait aujourd'hui offrir aux académies de Berlin ou de Saint-Pétersbourg un extrait du *Genera plantarum* d'Antoine-Laurent de Jussieu; l'ouvrage de Goethe est du petit nombre de ceux qui, non-seulement immortalisent leurs auteurs, mais qui eux-mêmes sont immortels[1]. »

On ne comprend guère comment après un tel éloge sorti de la bouche d'un savant des plus compétents, un philosophe, compatriote de Goethe, a osé écrire : « La métamorphose des plantes, découverte par Gaspard Wolf, a été promptement développée par Goethe avec force hyperboles; le poëte s'en est

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1838, VII, p. 438.

attribué le mérite, son aveu n'est qu'une explication de l'organisme par la cause efficiente [1]. »

Les travaux de Goethe, comme botaniste, ne se bornent pas à l'essai sur la métamorphose; ce serait méconnaître les services qu'il a rendus, que de passer sous silence ses recherches sur la tendance spirale, sur la résolution en vapeur, en poussière et en eau, sur les phénomènes lumineux produits par certaines plantes, et enfin ses opinions sur les classifications; nous nous proposons donc de résumer brièvement ce qu'il y a de plus essentiel dans ces travaux.

Goethe a écrit sa dissertation sur la tendance spirale vers la fin de sa carrière, à propos d'une communication du professeur Martius au congrès des naturalistes allemands. Le célèbre botaniste avait dit que la structure d'une fleur repose sur une position relative et un arrangement particulier dans chaque genre, des feuilles métamorphosées; c'était indiquer que la disposition des feuilles florales autour du réceptacle, doit reproduire l'arrangement des feuilles autour des tiges et des rameaux, la fleur n'étant qu'un rameau raccourci. Telles étaient aussi les pensées de Goethe, et il se hâta de les exposer dans une courte dissertation, dont voici les points les plus essentiels.

L'ensemble des organes des plantes s'explique par la loi des métamorphoses combinée avec les tendances spirales et verticales.

La tendance verticale est le principe viril ou végétatif; ce principe se manifeste par les directions inférieures des racines, et supérieures des tiges; il représente dans le végétal, la partie solide, la charpente, et si l'on peut ainsi dire, le bois; cette tendance verticale intervient dès le début de la germination; elle se continue par le développement des mérithalles, elle se perfectionne et s'achève par la production de l'axe floral autour duquel se groupent les organes de propagation.

Le système spiral représente la production, le développement, et en quelque sorte le devenir; la nourriture qui s'y prépare peut, lorsqu'elle est surabondante, développer outre mesure certaines parties du système vertical : cette tendance

1. Schaupenhauer, die Welt als Wille und Vorstellung zur Teleologie, t. XI, p. 381.

spirale se manifeste vers la périphérie, et particulièrement dans les organes les plus élevés et les plus délicats; telles sont, outre les feuilles caulinaires et florales, les vrilles et les jeunes rameaux.

Goethe examine avec détails les cas dans lesquels il y a prédominance de l'un ou de l'autre système; dans les monocotylédones la tendance verticale prédomine dans les feuilles, et dans certaines fleurs, comme celles de l'*Arum*, du *Calla æthiopica*, du Maïs; dans les dicotylédones il y a tout à la fois développement des deux systèmes, dont l'un se manifeste par les organes de la végétation, l'autre, par les organes de la fructification.

Sans parler des trachées qui semblent la plus simple expression du système spiral, Goethe signale le développement extrême de ce système chez les plantes grimpantes, telles que les convolvulacées, dans les vrilles des passiflores, des légumineuses; il en démontre l'évolution normale dans les feuilles, les fleurs et les bourgeons, l'évolution anomale dans les cas de métamorphoses, soit des rameaux, soit des feuilles, en vrilles; il indique les circonstances tant internes qu'externes qui peuvent déterminer accidentellement dans certaines parties du végétal l'incurvation ou l'enroulement; il insiste enfin sur la réunion des directions verticales et spirales dans les organes sexuels de la Vallisnerie. Ici l'imagination vient prendre la place de la réalité, et le poëte se croit autorisé par les faits merveilleux que présente la Vallisnerie à hasarder cette étrange supposition :

« Nous voyons, dit-il, dans le système vertical, l'analogue des organes mâles, et dans le système spiral, l'analogue des organes femelles, et nous sommes conduits à considérer comme androgynes les organes de la végétation à partir des racines. Plus tard, les deux systèmes se séparent, un antagonisme s'établit entre eux; enfin la réunion la plus intime vient à se réaliser par l'acte de fécondation. »

Laissons ces vues de l'esprit pour ce qu'elles valent, mais constatons que l'idée du développement spiral régulier développée par Goethe après Dutrochet et Martius, a conduit de nos jours les observateurs à d'importants résultats, et qu'il est vrai de dire avec un éminent botaniste : « la disposition spirale

constitue la symétrie des organes de la végétation; l'alternance celle des organes de fructification[1].

Nous avons peu à insister sur la singulière dissertation que Goethe a intitulée : *De la résolution en poussière, en vapeur et en eau*. Ce travail écrit en 1820 est une exagération des idées que l'auteur s'était formées sur la métamorphose, une vue de l'esprit à laquelle il veut donner à tout prix la sanction des faits. En développant les idées du professeur Schlever, il soutient que la poussière pollinique est le terme le plus parfait des formations végétales, et qu'elle suffit seule à la propagation; dès lors un élément étranger est inutile, le principe de la sexualité doit être complétement abandonné, première conséquence qui suffirait seule à condamner la doctrine. Les faits sur lesquels on cherche à l'appuyer ne sont pas heureux : c'est le stipe du Sagout rempli d'une poussière pulvérulente, ce sont les Champignons parasites distribués sous l'aspect d'une poudre sur les feuilles des Rosiers, ou sur les épis des céréales, ou même à la surface des corps de certains insectes. Goethe croit trouver dans ces faits des exemples d'une pulvification anomale, bien qu'en réalité il n'y ait pas le moindre rapport entre ce développement de plantes parasites et la résolution des organismes en poussière.

Vient ensuite la résolution aqueuse; Goethe y rattache les sucs produits par les nectaires, les exsudations gommeuses des Pruniers, des Tilleuls, des jeunes branches et des feuilles de Cacaba et de Bryophyllum. Les observations sont justes, mais tout à fait hors de propos; elles n'ont nullement la signification que l'auteur prétend leur donner. Il en est de même des exem-

1. Les travaux de Bravais et Braun, Schimper ont appris que la disposition spirale des feuilles sur les tiges et les rameaux est soumise à des lois géométriques, et comme les feuilles florales ne sont que des feuilles modifiées et spiralées, on pouvait dès lors supposer que la même régularité existait dans la fleur. Cette nouvelle confirmation n'a pas manqué à la doctrine des métamorphoses. On est arrivé ainsi à établir que la préfloraison imbriquée, celle d'un bouton de Camellia, par exemple, correspond à une spirale continue, que la préfloraison quinconciale, comme celle de la Rose ou de l'Œillet, reproduit le cycle formé de deux tours de spire et dans lequel la sixième feuille correspond à la première, etc. Ces faits, développés avec netteté par Adrien de Jussieu, sont exposés aujourd'hui dans la plupart des ouvrages classiques. (Cons. Auguste Saint-Hilaire, *Leçons de Morphologie*, p. 347.)

ples qu'il présente à l'appui de ses idées sur l'évaporation; les nuées de pollen qui s'élèvent quelquefois des plantations d'arbres verts, les sporules de lycopode qui s'enflamment, les exhalaisons subtiles des fleurs et des feuilles, n'autorisent nullement à admettre une métamorphose étrange qui aurait pour résultat la fécondation à l'aide des vapeurs.

Goethe s'est montré plus sérieux dans ses observations et plus judicieux dans ses déductions, lorsqu'il a constaté les émissions lumineuses dont le Pavot oriental et d'autres fleurs peuvent présenter l'étrange spectacle. Cette observation, sur laquelle nous reviendrons ailleurs, est un fait désormais acquis à la science; de Candolle et Meyen l'ont constaté depuis Goethe sur un Pandanus d'Afrique; dernièrement encore un savant suédois, M. Fries, a pu montrer à plusieurs personnes les éclairs qui entouraient d'une auréole lumineuse les fleurs du Pavot oriental et du Lis vivipare[1].

Si Goethe s'est livré volontiers à des études suivies sur l'organisation et la vie des plantes, il a toujours montré pour les nomenclatures et les méthodes, aussi peu de sympathie que Rousseau et Buffon. Il faut convenir que ses susceptibilités à cet endroit sont assez justifiées. Des esprits élevés et vigoureux, des imaginations ardentes, ne s'absorbent pas volontiers dans les détails d'une analyse presque infinie, et ne trouvent ni charme ni grandeur dans des descriptions inutiles; mais ce qui éloigne surtout des nomenclatures les hommes de sens, c'est qu'ils reconnaissent bien vite que les notions sur lesquelles repose ce fragile édifice sont vagues et confuses. Il appartient surtout aux hommes de génie de faire pénétrer la lumière dans ce chaos; le commun des observateurs multiplie les difficultés en créant sans cesse des espèces nouvelles, créations éphémères où la vanité humaine ne joue pas un rôle secondaire.

Goethe avait sans doute ces pensées, mais il les associait à des vues panthéistiques, lorsqu'il écrivait au début de ses études :

« Je regardais comme un problème insoluble de caractériser les genres avec certitude, et de leur subordonner les espèces; les livres

1. Fries. Botaniska notiser, n° 6-7. (Upsal, 1858.)

m'indiquaient bien la méthode qu'il fallait suivre, mais je ne pouvais admettre qu'une détermination pût demeurer définitive, puisque, pendant la vie même de Linné, ses genres furent divisés, morcelés, et quelques-unes de ses classes cessèrent d'être adoptées.

Plus tard, en mars 1823, le poëte écrit : « Système naturel, expressions qui impliquent une contradiction formelle; il ne peut y avoir de système dans la nature, elle est vivante et renferme la vie, elle passe par des modifications insensibles d'un centre inconnu à une circonférence qu'on ne saurait atteindre; les études sur la nature sont sans limites, soit qu'on analyse les détails, soit qu'on veuille, en poursuivant un phénomène dans toutes les directions, arriver à une idée de l'ensemble [1]. »

1. Édition citée, vol. XXX, p. 350.



CHAPITRE II.

ANATOMIE COMPARÉE. — OSTÉOLOGIE.

« Le squelette, a dit un auteur, est le meilleur et le plus important de tous les indices qui puisse nous dévoiler la puissance du génie créateur. » Goethe a choisi particulièrement le squelette pour objet de ses études en anatomie comparée, et nous allons essayer de faire comprendre comment, unissant l'observation à la méthode et à l'intuition, il s'est élevé aux plus admirables conceptions d'anatomie philosophique. Oublions pour un instant l'effroi qu'inspire le squelette, et ne nous laissons arrêter ni par l'aridité des nomenclatures anatomiques, ni par les difficultés des descriptions qui ne paraissent accessibles qu'aux hommes spéciaux. Ce sont des épouvantails de la science; ils s'évanouissent dès que l'esprit cherche froidement la vérité.

Représentons-nous le squelette humain : une longue tige osseuse, la colonne vertébrale en forme l'axe, et cet axe, avec les pièces qui s'y attachent, circonscrit trois cavités : le crâne, qui renferme le cerveau; le thorax, qui abrite les poumons et le cœur; le bassin, qui protége les appareils destinés à conserver l'individu et à perpétuer l'espèce. Chaque cavité est pourvue de pièces appendiculaires. Au crâne est suspendue la face; au thorax, la ceinture des épaules, avec les membres antérieurs, au bassin, les membres inférieurs. Tant les cavités protectrices, tant les pièces articulées et mobiles ne frappent d'abord l'observateur que par leur dissemblance de forme, de volume et d'aspect. Mais si l'attention s'arrête sur chacune d'elles, si l'esprit les compare, il devine bientôt qu'une harmonie profonde, un dessein suivi ont présidé à tout cet arrangement. Ce sont d'abord les analogies faciles qui saisissent; le bas-

sin répète l'épaule ; la cuisse représente le bras, la jambe l'avant-bras, le pied répète la main. Une analyse pénétrante dévoilant des rapports plus cachés, fait reconnaître des analogies plus imprévues. On retrouve dans le crâne un ensemble de vertèbres modifiées, et dans les mâchoires, des pièces conformées à la manière des membres. Ainsi, dans un squelette, toutes les pièces paraissent soumises à des lois simples, accessibles à l'observation.

Les mêmes lois, les mêmes analogies nous frappent encore davantage, si nous comparons entre eux les squelettes de divers animaux vertébrés. Les os, qui concourent à former les membres thoraciques et abdominaux de l'homme, existent chez les mammifères, les reptiles et les poissons; les formes ont changé, la composition est restée la même. L'aile de l'oiseau, la patte du reptile, la nageoire thoracique du poisson, sont construites comme le bras de l'homme; on y retrouve un humérus, deux os de l'avant-bras, les traces des pièces osseuses qui concourent à former les régions du poignet, du métacarpe et des phalanges.

On peut donc suivre certains os dans leurs transformations successives, depuis le squelette de l'homme jusqu'au squelette des poissons les plus dégradés; le dessein primitif se montre le même partout. On croirait que chaque pièce est constituée sur un plan uniforme dans lequel la nature se joue, en le variant et en le modifiant, sans s'en écarter jamais.

Qu'on s'arrête un instant dans les galeries d'une collection ostéologique, on sera frappé de cette ressemblance, soit des pièces de chaque squelette, soit des os qui entrent dans la composition du corps des animaux pourvus d'une colonne vertébrale. Mais ce n'est là qu'un premier regard jeté sur cette partie de l'ouvrage de la nature, une impression passagère qui s'effacera, si une science exacte ne détermine les analogies dans les plus minutieux détails, et ne fournit des preuves plus capables de satisfaire l'esprit. Goethe a compris qu'un anatomiste rigoureux devait s'appuyer sur ces preuves; on jugera, par l'analyse que nous allons présenter, de la valeur des résultats et de l'exactitude de la méthode.

En suivant attentivement les études de Goethe, nous apprendrons comment le poëte, après avoir procédé par des observa-

tions isolées, s'est élevé par la voie des comparaisons, des inductions, aux lois les plus générales.

Le premier et le plus important des travaux de Goethe en anatomie comparée, est le mémoire dans lequel l'auteur démontre l'existence de l'os intermaxillaire chez l'homme[1]. Dans ce mémoire, également remarquable par sa méthode, ses résultats et son style, Goethe a éclairé son sujet par des recherches historiques précises, et par ses propres observations en anatomie comparée, en organogénie, en tératologie; enfin il a complété sa description par des dessins très-exacts.

A une époque reculée, Galien avait déjà décrit l'os intermaxillaire chez les animaux, seulement l'illustre anatomiste ne s'était pas exprimé clairement sur l'existence chez l'homme de cette pièce osseuse, de là une suite de controverses assez vives, auxquelles ont pris part les plus habiles anatomistes du moyen âge. Vésale soutient que Galien n'a connu l'os intermaxillaire que chez les animaux, et que cet os n'existe pas chez l'homme; Jacques Sylvius défend Galien contre les attaques de Vésale, et va jusqu'à prétendre qu'autrefois les hommes avaient probablement un os intermaxillaire séparé, mais qu'il disparut ensuite peu à peu sous l'influence du luxe et des débauches. Après Vésale et Sylvius, les anatomistes restèrent en dissidence, jusqu'à ce qu'enfin, entraînés par l'autorité d'Eustache et surtout de Camper et de Blumenbach, ils admirent presque tous que l'os intermaxillaire n'existe pas chez l'homme, et constitue un des caractères distinctifs du singe et de l'espèce humaine. Tel était l'état de la question lorsque Goethe étudiant comparativement les pièces osseuses chez les mammifères, fut amené à la résoudre.

Il consigne ses recherches dans un mémoire intitulé : *De l'existence d'un os intermaxillaire à la mâchoire supérieure de l'homme, aussi bien qu'à celle des animaux*. Nous traduirons la plus grande partie de cet important travail[2].

« Je réunis ici, dit l'auteur, quelques essais de dessins ostéologiques, dans l'intention de signaler aux savants et aux amateurs

1. Ce mémoire, publié en 1786, a été inséré avec les dessins de l'auteur dans le quinzième volume des *Acta naturæ curiosorum*.

2. Goethe's Werke, XXVII, p. 163 et suiv.

d'anatomie comparée, une petite découverte dont je crois être l'auteur.

« En examinant le crâne des animaux, il est évident que plus de deux os entrent dans la composition de la mâchoire supérieure; sa partie antérieure est réunie à la postérieure par des sutures très-visibles; elle se compose elle-même de deux os distincts. Cette partie antérieure de la mâchoire supérieure a reçu le nom d'os intermaxillaire. Les anciens connaissaient déjà l'existence de cet os[1]; et récemment elle a acquis une certaine importance parce qu'on a cherché à en faire un caractère distinctif entre l'homme et le singe; on l'a décrit dans cette dernière espèce tandis qu'on en a nié chez nous l'existence; si dans les choses naturelles, le fait visible n'avait pas la plus haute valeur, j'hésiterais à m'avancer et à émettre l'opinion que cette pièce osseuse se trouve également chez l'homme.

« Je désire être aussi court que possible, parce que le plus simple examen et la comparaison de plusieurs crânes peut permettre de porter un jugement prompt sur une assertion d'ailleurs très-simple en elle-même. L'os dont je parle a reçu son nom parce qu'il est situé entre les deux os de la mâchoire supérieure; il est lui-même formé de deux parties qui se réunissent au milieu de la face.

« Sa forme varie suivant les espèces animales, et sa constitution se modifie suivant qu'il se prolonge en avant ou qu'il devient plus étroit.

« Sa partie la plus antérieure, la plus forte, la plus large, à laquelle je donne le nom de corps, est en harmonie avec le genre de nourriture propre à chaque espèce; c'est à l'aide de cette partie que l'animal prend d'abord les aliments, les saisit, les arrache, les ronge, les coupe, ou se les approprie de toute autre manière; voilà pourquoi ce corps est tantôt aplati et revêtu de cartilages, tantôt pourvu d'incisives faibles ou puissantes, tantôt disposé d'une tout autre manière conformément au genre d'alimentation.

« Par un prolongement, l'os intermaxillaire se rattache latéralement à la mâchoire supérieure, aux os propres du nez, à l'os frontal.

« En dedans, à partir de la première incisive ou de la place qu'elle devrait occuper, se développe en se dirigeant en arrière, une saillie ou une épine; cette épine s'applique à la branche horizontale du maxillaire supérieur et forme une gouttière dans laquelle pénètre la partie antérieure et inférieure du vomer, ou de l'os en forme de soc de charrue. Cette épine réunie aux parties latérales de l'intermaxil-

1. Galenus, liber *De Ossibus*, cap. III. (*Note de l'auteur.*) Camper, Opuscules choisis publiés par Herbel, vol. 1, 2 mém., p. 93 et 94. Blumembach, *De Varietate generis humani nativa*, p. 33. (*Note de l'auteur.*)

laire, et à la partie antérieure de l'apophyse palatine du maxillaire supérieur, forme les canaux incisifs ou nasaux palatins; par ces canaux sortent quelques petits vaisseaux sanguins, et les filets nerveux de la seconde branche de la cinquième paire.

« Ces trois parties se voient au premier coup d'œil sur la tête d'un cheval, dans l'ordre suivant, d'avant en arrière :

« *A* corpus.
« *B* apophysis maxillaris.
« *C* apophysis palatina. »

Après cette description générale, l'auteur entre dans l'énumération très-minutieuse des faces, des bords, des angles qui composent soit le corps, soit les apophyses maxillaires et palatines de l'os intermaxillaire; nous passons sous silence cette aride nomenclature. Goethe donne ensuite l'explication sommaire des planches destinées à représenter dans son mémoire l'os intermaxillaire du bœuf, du lion, du morse, de l'homme lui-même.

Dans les crânes humains, on distingue une suture qui sépare l'os intermaxillaire de l'apophyse palatine de la mâchoire supérieure; elle semble sortir des conduits incisifs et se perdre entre la dent canine et la seconde incisive. Dans une des planches qui représente la moitié d'une mâchoire supérieure d'homme, on peut suivre la suture depuis les alvéoles des canines et des incisives jusque dans l'intérieur des conduits naso-palatins[1].

« Il ne peut plus rester aucun doute, continue Goethe, l'os intermaxillaire existe chez l'homme comme chez les animaux, quoique dans notre espèce on ne puisse distinguer que les limites d'un des côtés, les autres étant soudés et intimement liés avec la mâchoire supérieure. Ainsi, sur les parties extérieures des os de la face, on ne trouve ni suture ni harmonie qui puisse faire conjecturer la séparation de cet os chez l'homme.

« La raison principale de ce fait me paraît être la suivante : cet os

1. Deux planches accompagnent le mémoire original de Goethe publié dans les *Actes des Curieux de la nature;* elles sont reproduites dans l'atlas qui fait suite à la traduction française des œuvres scientifiques de Goethe par M. Martins. Goethe avait fait exécuter un certain nombre de dessins destinés à compléter sa dissertation, mais ses nombreuses occupations ne lui ont pas permis de les publier.

qui, chez les animaux, prend des dimensions si extraordinaires, est fort petit chez l'homme et rejeté en arrière. Qu'on examine le crâne d'un enfant ou d'un embryon, on reconnaîtra que les dents en se développant exercent sur cet os et sur les bords alvéolaires une telle pression, que la nature doit employer toutes ses forces pour unir ces parties le plus intimement possible; dans le crâne d'un animal au contraire, les canines, à cause de leur projection en avant, exercent l'une sur l'autre et sur les incisives une pression beaucoup plus faible; il en est de même à l'intérieur des fosses nasales. On peut, comme je l'ai remarqué plus haut, suivre la suture des os intermaxillaires à partir des canaux incisifs jusqu'à l'origine des os turbinés ou cornets inférieurs. Ainsi, par suite de leur accroissement, ces trois pièces osseuses exercent l'une sur l'autre une pression et s'unissent intimement.

« Je suis persuadé que les personnes profondément versées dans la science ostéologique trouveront ce point expliqué d'une manière très-satisfaisante. J'ai remarqué que, dans diverses circonstances, ces os, même chez les animaux, étaient soudés en totalité ou en partie, et il y aurait encore beaucoup à dire sur ce sujet; il y a aussi plusieurs cas dans lesquels, les os, que l'on peut facilement séparer chez les animaux adultes, ne pourraient être isolés, même chez l'enfant....

« Dans les cétacés, les amphibies, les oiseaux, les poissons, j'ai découvert tantôt l'os intermaxillaire lui-même, tantôt ses traces. Les modifications extraordinaires que présente cet os dans la série animale méritent de sérieuses considérations; elles frapperont même les personnes auxquelles une science aussi aride que l'anatomie, ne semble offrir aucun intérêt.

« On pourrait entrer dans de minutieux détails, et comparer successivement entre eux plusieurs animaux; alors on s'élèverait du simple au composé, des os petits et étroits, aux os les plus volumineux.

« Quel abîme entre les os intermaxillaires de l'éléphant et de la tortue? Et cependant on peut trouver entre eux une série de formes intermédiaires. L'unité qu'on ne saurait méconnaître dans l'ensemble de l'organisation, peut se démontrer ici dans une des parties isolées.

« Que l'on considère dans la totalité ou dans l'ensemble les efforts de la nature vivante, ou qu'on analyse les restes qui ne sont plus animés par un souffle de vie, la nature demeure toujours la même, toujours admirable.

« Envisagée à ce point de vue, l'histoire naturelle donnera de

nouveaux moyens de détermination; ainsi, comme c'est un des caractères de l'os dont il s'agit de porter les dents incisives, nous serons amenés à conclure que les dents implantées dans l'os intermaxillaire sont des dents incisives.

« On a nié jusqu'ici ces dents incisives chez le morse (*Trichecus rosmarus*) et le chameau; mais je me tromperais beaucoup si on ne devait pas en accorder deux au premier et quatre au second[1].

« En terminant ce petit essai, je fais des vœux pour qu'il puisse être favorablement accueilli par les savants et les amis de la nature, pour qu'il me permette d'entrer plus intimement en rapport avec eux, et de faire, autant que les circonstances m'en laisseront le pouvoir, de nouveaux progrès dans cette science si pleine d'attraits. »

Le mémoire dont on vient de lire un extrait est de 1786. En 1819, l'auteur revient sur le même sujet pour le compléter. Il discute les opinions des anciens anatomistes sur l'os intermaxillaire, cherche à démontrer que cette pièce osseuse n'était inconnue ni à Galien, ni à Vésale, ni à Winslow, il rapporte en faveur de son existence chez l'homme des preuves nouvelles fondées sur l'anatomie de développement, et sur l'étude des monstruosités.

« Le bec de lièvre, dit-il, et surtout le bec de lièvre double démontre clairement l'existence de l'os incisif; dans le bec de lièvre simple, la suture moyenne est très-distincte; dans le bec de lièvre double, l'os intermaxillaire se sépare de la mâchoire supérieure, et comme toutes les parties sont liées entre elles, la lèvre se divise en même temps. Si on considère l'os intermaxillaire comme un os isolé, on connaîtra comment, pour opérer la guérison de cette difformité, il est possible de l'enlever sans que la mâchoire supérieure soit lésée, brisée ou exposée à une altération morbide. La véritable connaissance des lois de la nature éclaire toujours la pratique. »

1. Il n'existe chez les morses adultes qu'une incisive, et elle est placée à la mâchoire supérieure, mais chez les jeunes sujets on trouve une seconde paire d'incisives supérieures; chez des sujets plus jeunes encore une troisième paire de dents est souvent apparente. Chez le chameau, la présence d'une paire d'incisives à la mâchoire supérieure est constante à tous les âges; chez les jeunes sujets on voit en avant une paire d'incisives plus petites; il n'est pas rare d'en rencontrer une troisième paire chez les animaux naissants; ces faits justifient les remarques de Goethe; seulement il n'a pas pris soin de nous dire quel était l'âge des sujets dont il a examiné les crânes.

Dans d'autres passages, l'auteur signale des cas d'hydrocéphalie, dans lesquels la distinction de l'os intermaxillaire ne pouvait être l'objet d'aucun doute :

« Sur des crânes de fœtus et de jeunes enfants, on distingue une trace (*quasi rudimentum*) de l'os intermaxillaire ; plus l'embryon est jeune, plus cette trace est évidente. Sur la tête d'un hydrocéphale j'ai vu deux noyaux osseux entièrement isolés, et sur des têtes de sujets jeunes, mais déjà développés, on remarque en avant de la voûte palatine, une *sutura supuria* qui sépare les quatre incisives du reste de la rangée dentaire[1]. »

En réfléchissant au premier travail ostéologique de Goethe, nous ne pouvons assez remarquer son excellente méthode pour l'avancement des questions anatomiques ; tout en se proposant la solution d'un problème très-circonscrit, il a envisagé la question à un point de vue général et élevé, évitant à la fois de se perdre dans des considérations trop vagues et dans des détails trop minutieux, cherchant des éclaircissements dans l'anatomie comparée, l'embryogénie et la science des monstruosités. Cette direction a mérité à son auteur les éloges des plus illustres anatomistes.

« Goethe a démontré, écrit Blumenbach dans la troisième édition de son traité d'anatomie comparée, que la portion alvéolaire de la mâchoire supérieure, distinguée par une fissure, doit être essentiellement considérée comme le rudiment de l'os intermaxillaire humain. »

« Le nom et la découverte de Goethe sur l'os intermaxillaire humain, écrit en 1800 l'anatomiste Fischer, sont consignés aujourd'hui dans la plupart des livres classiques d'ostéologie. » A ces autorités, le premier des anatomistes contemporains, Richard Owen, vient encore ajouter la sienne : il déclare « que par la découverte de l'os intermaxillaire humain, Goethe a inspiré toutes les recherches qui prouvent la constance et l'uniformité des lois de la nature dans cet ordre de phénomènes. »

Vers l'époque où parut la dissertation de Goethe, deux anatomistes avaient déjà reconnu la présence de l'os intermaxillaire humain, et Goethe n'avait nullement connaissance de leurs tra-

1. Sämmtliche Werke, XXVII, p. 174.

vaux. Nesbitt, dit-on, l'avait signalée en Angleterre dès 1753[1], et Autenrieth, en Allemagne, dès 1797[2]. Après Goethe, la même découverte fut confirmée par le professeur Weber; ce savant a démontré qu'à l'aide de certains procédés, il est possible, chez de très-jeunes enfants, de séparer l'intermaxillaire du maxillaire supérieur[3].

De nos jours, quelques contestations se sont élevées sur la découverte du poëte, mais elles ne nous paraissent pas de nature à renverser les assertions de Goethe, et jusqu'à présent, l'existence d'un os intermaxillaire humain est un fait acquis à la science[4].

La plus importante des vues anatomiques de Goethe est incontestablement sa découverte de l'analogie du crâne et de la vertèbre; d'après ce qu'il rapporte dans l'introduction de son traité aphoristique sur la nature, c'est pendant son voyage en Italie, en ramassant dans les environs de Venise le crâne d'un mouton qu'il aurait eu la première idée de la composition vertébrale des os du crâne; quoi qu'il en soit, il n'a développé cette idée que vers 1820, lorsqu'il écrivait l'histoire de ses travaux anatomiques. Voici en quels termes il expose alors sa découverte :

« Puisque nous avons tant parlé de formations et de transformations, nous sommes conduit à nous poser la question suivante : Peut-on déduire les os du crâne de la vertèbre, et malgré les différences si tranchées et si complètes, n'est-il pas possible de reconnaître la forme primitive? Je dois d'abord déclarer avec plaisir que depuis trente années je suis convaincu de cette affinité secrète, et que j'ai

1. B. Nesbitt, *Osteologia*, p. 195.
2. Autenrieth, *Supplementa ad historiam Embryonis humani*, Tubinge, 1797, p. 67.
3. Frorieps notizen. Bd. 19, p. 282.
4. M. Emmanuel Rousseau a nié, dans ces derniers temmps, l'existence de l'os intermaxillaire humain, et soutenu que cet os existe chez le singe. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 20 décembre 1858.) M. Larchet a combattu les assertions de M. Rousseau. (*Comptes rendus*, 3 janvier 1859.) L'os intermaxillaire, selon cet anatomiste, existe chez l'homme, seulement il n'est visible et distinct que chez les très-jeunes fœtus. Sa présence est incontestable dans certaines monstruosités, par exemple dans les cas de rhinocéphalie. M. le docteur Coulon a signalé à la Société de chirurgie de Paris un cas de bec de lièvre double dans lequel la présence d'un des intermaxillaires était de toute évidence. (*Union Médicale*, 10 avril 1860.)

toujours continué à réfléchir sur ce sujet. Cependant un semblable aperçu, une telle intuition, représentation, notion, idée, comme on voudra l'appeler, présente toujours, quelque développement qu'on veuille lui donner, d'étranges incertitudes au point de vue de la logique; on peut l'exprimer d'une manière générale, mais non la prouver, on peut la démontrer en détails sans rien apporter de complet et d'achevé. Deux personnes qui auraient bien compris cette idée s'entendraient difficilement pour en faire l'application dans les détails, nous osons même prétendre que l'observateur et l'ami de la nature, isolé et paisible, ne demeure pas toujours d'accord avec lui-même sur un problème de cette nature; d'un jour à l'autre, ce sujet énigmatique devient clair ou obscur à ses yeux, suivant qu'il l'envisage avec une force intellectuelle plus élevée et plus complète.

« Je vais m'expliquer plus clairement en employant une comparaison. J'avais pris un grand intérêt depuis quelque temps à un manuscrit du quinzième siècle, rempli d'abréviations; bien que je n'eusse jamais fait mon affaire d'une telle lecture, je me mis cependant avec passion à l'ouvrage, et je lus à mon grand étonnement des caractères inconnus qui seraient restés longtemps pour moi à l'état d'énigme; mais ce plaisir ne fut pas de longue durée. Lorsque, quelque temps après, je repris de nouveau le travail commencé, je m'aperçus que je dirigeais en vain toute mon attention habituelle sur un travail que j'avais entrepris avec plaisir et amour, avec liberté et lucidité d'esprit, et qu'il fallait attendre en silence le retour de ces rapides et heureuses inspirations d'autrefois.

« Si nous trouvons tant de difficultés dans la lecture de vieux parchemins dont les caractères cependant, sont invariablement fixés, combien la difficulté n'est-elle pas plus grande quand nous voulons connaître quelque chose de cette nature qui, éternellement mobile, nous cache les secrets de la vie qu'elle nous a donnée? Tantôt elle indique par des abréviations ce qu'un développement plus clair eût rendu facile à saisir, tantôt elle cause un long retard par de longues séries d'écritures courantes; elle découvre ce qu'elle cherchait, et elle cache ce qu'elle vient à l'instant de découvrir....................
Si un savant préoccupé d'un tel problème, dont la solution n'a rien à attendre d'un secours étranger, aborde un monde agité et tout occupé de lui-même; en supposant même qu'il agisse avec méthode, modération, esprit et courage, sa communication recevra peut-être un froid accueil, peut-être même sera-t-elle repoussée, et il s'apercevra qu'il n'est pas dans un milieu où l'on puisse aborder un sujet si délicat, si abstrait. Une idée puissante, simple, originale, une

idée même déjà connue, peut bien faire quelque impression ; cependant elle ne sera jamais suivie ni développée avec autant d'indépendance qu'on pourrait le désirer. L'auteur de la découverte et ses amis, les maîtres et les disciples, les disciples entre eux, nous ne parlons même pas des adversaires, se contredisent, s'embrouillent et s'éloignent de plus en plus de la vérité : la cause de tout cela, c'est que chacun veut mettre d'accord la solution avec son esprit et son intelligence, et qu'il est plus flatteur d'être original en se trompant, que de se soumettre à une raison supérieure en admettant la vérité.

Celui qui pendant une longue existence, et jusqu'au dernier moment, a observé autour de lui, et en méditant l'histoire, cette vie du monde et de la science, celui-là connaît tous ces obstacles ; il sait comment et pourquoi une vérité profonde est si difficile à développer et à propager, et on lui pardonnera s'il ne se sent pas le désir de se lancer dans de stériles controverses.

C'est pour cette raison que je dirai en peu de mots quelle est ma conviction depuis bien des années ; c'est que la tête du mammifère se compose de six vertèbres : il y a trois vertèbres pour la partie postérieure renfermant comme le trésor cérébral et les terminaisons de la vie divisées en rameaux ténus, qui se portent en s'épanouissant à l'intérieur et à la surface de l'organisme ; trois vertèbres forment la partie antérieure qui s'ouvre en présence du monde extérieur, le saisit et le comprend.

Les trois premières vertèbres sont :

L'occipital.
Le sphénoïde postérieur.
Le sphénoïde antérieur.
Les trois dernières ne sont pas encore admises, ce sont :
L'os palatin.
La mâchoire supérieure.
L'os intermaxillaire.

Si l'un des hommes éminents qui s'occupent avec ardeur de ce sujet, veut bien s'intéresser au problème, et qu'il ajoute quelques figures pour rendre plus évidents par des signes et des chiffres les rapports et les affinités cachées de ces pièces osseuses, aussitôt la publicité inspirera aux esprits le désir de s'engager dans cette direction ; peut-être un jour nous pourrons nous-même publier quelque écrit sur la manière d'envisager et d'étudier cette question. Pour l'embrasser dans son ensemble, il faut en faire ressortir les résul-

tats pratiques; c'est ainsi qu'on peut découvrir et faire connaître la puissance et l'avenir d'une idée [1]. »

Goethe a raison lorsqu'il distingue la théorie des vertèbres crâniennes, de la démonstration qu'on en peut donner, et lorsqu'il prétend que cette idée est aussi facile à formuler d'une manière générale qu'elle est difficile à démontrer dans les détails. Depuis le commencement de ce siècle, les plus habiles anatomistes ont étudié la question, et tout en maintenant le principe, ils sont, pour la plupart, arrivés dans les détails, à des solutions contradictoires. En 1807, Oken admet trois vertèbres crâniennes [2]; en 1818, Bojanus en porte le nombre à quatre [3]; en 1824, Geoffroy Saint-Hilaire en adopte sept [4], tandis que trois années après, Carus se rattache à l'opinion de Goethe et en adopte six [5]. De nos jours l'incertitude est moindre, on admet généralement que le crâne est constitué par les trois vertèbres, occipitales, sphénoïdales postérieures et antérieures, mais la question de savoir s'il faut accepter une quatrième vertèbre rudimentaire, la vertèbre nasale, est encore douteuse : c'est l'opinion de l'illustre anatomiste Richard Owen [6]; mais elle est combattue en Angleterre même [7], et elle n'est pas encore acceptée par quelques-uns des meilleurs anatomistes français [8] et allemands [9].

Excusons donc Goethe s'il n'est pas entré dans des développements scientifiques, et s'il n'est pas arrivé à des résultats qui rendent sa doctrine acceptable; son mérite n'est pas dans l'expression des faits, mais dans la conception d'une idée qui a ouvert une nouvelle voie aux recherches des anatomistes philosophes.

On a voulu contester à Goethe ce mérite, même de son vivant,

1. Sämmtliche Werke, XXVII, p. 194-196.
2. Oken, Ueber Bedeutung der Schädelknochen, Iena, 1807.
3. Bojanus, in Oken Isis, 1818.
4. Geoffroy Saint-Hilaire, *Annales des Sciences naturelles*, t. IV.
5. Carus, Urtheile der knochen und Schaden gerüstes, 1828.
6. R. Owen, On the architype and Homologies of the Human skeleton, London, 1849, et traduction française, Paris, 1855.
7. H. Huxley, On the theory of the Vertebrate skull. Royal Soc., 1858.
8. Cruveilhier, *Anatomie*, I, p. 156 ; Sappey, *Anatomie*, I, p. 151, Paris, 1855.
9. R. Virchow, Entwickelung des Schädel grundes, Berlin, 1845.

et une polémique s'est engagée en Allemagne sur la question de savoir si l'auteur de *Faust* avait eu réellement la première conception de la théorie des vertèbres crâniennes; cette question de priorité a été traitée par divers auteurs avec beaucoup d'étendue, nous ne la passerons pas sous silence[1].

Dès 1818, l'anatomiste Bojanus élève les premiers doutes : « Quelle part, demande-t-il, revient dans toute cette théorie à Goethe, cet observateur si plein de sens, cet esprit si universel? C'est à lui, autant que je puis le savoir, qu'il faut attribuer la première découverte de la théorie vertébrale du crâne? Quelle part revient à Oken qui, avant nous, a formulé cette doctrine et l'a fait passer dans le domaine de la science? Quelle est la part de Meckel, de Spix et autres savants qui ont développé et complété cette théorie? Dans quelles limites enfin, ai-je pu y contribuer moi-même[2]. »

L'origine de ces débats est dans une réclamation formulée par Oken longtemps après la mort de Goethe; cet auteur écrit dans l'*Isis* de 1847 pour revendiquer la priorité d'une découverte dont on faisait l'honneur à l'auteur de la *Métamorphose des plantes;* Oken prétend que Goethe connaissait très-bien sa découverte, et qu'à l'époque où elle fut annoncée au public, en 1807, le poëte garda le silence, ce qu'il n'aurait pas fait s'il eût été convaincu de l'originalité de sa découverte; c'est seulement treize années plus tard que Goethe songea à s'attribuer le bénéfice d'une idée accueillie alors avec faveur. Les assertions de Oken ne sauraient être acceptées, puisque Goethe déclare nettement en 1820 que depuis trente années il était convaincu de cette affinité secrète des vertèbres et des os du crâne, tandis que Oken n'a parlé pour la première fois de sa découverte qu'à son début à l'Université d'Iéna, en 1807[3]; pourquoi d'ailleurs, Oken qui n'ignorait pas ces faits, a-t-il attendu la mort de Goethe pour revendiquer le mérite d'une découverte annoncée par le poëte, et dans ses correspondances, et dans ses cahiers de morphologie?

1. Bojanus in Oken Isis, 1818.
2. Consulter, sur ce point, Ad. Berthold, Ueber Gœthe's *Anatome comparata*, Göttingue, 1849, et R. Virchow, Gœthe als Naturforscher, p. 112-120, Berlin, 1861.
3. Oken, Ueber Bedeutung der Schädelknochen, Iena, 1804, et plus tard Isis, 1847.

Sans entrer plus avant dans ce débat, nous reconnaîtrons volontiers, comme Berthold et Virchow, que l'idée de la composition vertébrale du crâne appartient à la fois à plusieurs savants, dans l'esprit desquels elle s'est développée d'une manière originale. Entre Oken et Goethe, la priorité n'est pas douteuse : Goethe a conçu l'idée en 1790; Oken en a donné en 1807 le premier développement scientifique; mais ce qu'on ne sait pas, et ce qu'il est important d'ajouter, c'est que, dès 1792, le professeur Peter Franck était entré dans la même voie; il avait écrit que chaque vertèbre de la colonne spinale pouvait être considérée comme représentant une région transversale du crâne[1]. C'est donc en définitive à Franck comme le remarque très-bien M. Virchow, qu'il faut attribuer le mérite d'une première vue vraiment scientifique sur la composition vertébrale du crâne.

En continuant l'exposé des découvertes dont Goethe a enrichi l'ostéologie comparée, nous avons encore à signaler les recherches qu'il a publiées en 1825 sur les os appartenant à l'organe de l'audition, et sur la constitution des membres thoraciques et abdominaux.

Selon Goethe, l'os pétreux est constitué par deux os tout à fait différents par leur nature, et qu'il convient d'étudier séparément, la *bulla* et l'os *petrosum*. La bulla, appelée aussi os tympanique et cercle du tympan, est ronde et comme soufflée chez les chats et les renards, semblable à une poche chez les moutons. Goethe fonde cette distinction fort juste sur l'anatomie comparée et sur les lois du développement[2].

Goethe a fait d'heureuses applications de sa méthode aux modifications que subissent le radius et le cubitus, le tibia et le péroné, tout en conservant leur plan primitif d'organisation. Sa manière de procéder consiste à prendre pour point de départ les membres les moins mobiles, les plus simples dans

1. P. Franck, *De curandis hominum morbis Epitome*, Manheim, 1792; et *De Vertebralis Columnæ in morbis dignitate*, *oratio academica*, 1792.

2. L'étude du développement de l'os temporal confirme l'opinion de Goethe; elle apprend que la bulla se forme par un point osseux spécial, qui est le troisième dans l'ordre d'apparition. Chez l'homme, la bulla se soude de bonne heure aux pièces voisines; chez les animaux, cette pièce peut rester entièrement distincte.

leurs fonctions, et à décrire successivement ceux qui exécutent des mouvements de plus en plus variés; c'est en suivant cette marche qu'il arrive à concevoir le principe de l'adaptation des parties aux fonctions qu'elles doivent accomplir.

« Ces deux os, dit-il, en résumant les fonctions du radius et du cubitus, sont simples et soudés, pesants et forts, lorsque l'animal se borne à marcher et à se tenir debout. Si, au contraire, l'animal est agile, s'il peut courir ou sauter, les deux os ne se meuvent pas l'un sur l'autre; ils sont séparés, et le cubitus est toujours faible. Si l'animal doit saisir avec les membres antérieurs, alors les os s'écartent, deviennent mobiles; chez l'homme enfin, la pronation et la supination sont complètes, elles permettent des mouvements tout à la fois gracieux et compliqués[1]. »

Goethe a certainement entrevu, mais d'une manière fort incomplète, le parallélisme signalé par Vicq d'Azir entre les membres thoraciques et les membres abdominaux[2].

Nous avons parlé jusqu'ici des observations et des découvertes dont Goethe a enrichi l'anatomie comparée. Exposons maintenant les travaux et la pensée du poëte sur deux questions qui ont été l'objet plus exclusif de ses études : la considération d'un type anatomique au point de vue purement abstrait, la détermination du type ostéologique en particulier. Nous nous arrêterons longuement sur ce dernier travail; il a certainement contribué d'une manière puissante aux progrès de la philosophie anatomique[3].

Goethe se propose de déterminer les règles à suivre dans la constitution du type ostéologique. Pour y parvenir, il faut d'abord examiner les espèces d'animaux les plus diverses soit à l'état de fœtus soit à l'état d'adulte, rechercher et noter les pièces

1. Sämmtliche Werke, XXVII, 272.

2. M. Martins, le savant traducteur des *OEuvres scientifiques de Goethe*, partage cette opinion. Cons. son importante dissertation sur la comparaison des membres pelviens et thoraciques de l'homme et des mammifères, Montpellier, 1857.

3. Le morceau dont nous allons donner l'analyse a été publié à Iéna en 1795, sous le titre de : *Introduction générale à l'anatomie comparée, basée sur l'ostéologie*. Cons. Sämmtliche Werke, XXVII, 201, etc. La *Philosophie anatomique* de Geoffroy Saint-Hilaire date seulement de 1818.

osseuses dont leur squelette se compose; on obtiendra ainsi l'ensemble des pièces qui constituent le type, et l'on pourra les grouper suivant les régions auxquelles elles se rapportent. Goethe essaye ce travail et divise le squelette en trois régions : la tête, le tronc, les organes appendiculaires. Il comprend dans le tronc l'épine dorsale et l'épine pectorale ou sternum; il n'hésite pas à considérer les mâchoires comme des organes appendiculaires, analogues aux membres thoraciques et abdominaux. De pareilles idées sont bien celles d'un disciple de la nouvelle philosophie.

Ce premier travail achevé, il s'agit de rechercher dans chaque animal les os signalés dans le type, et de déterminer les limites dans lesquelles la nature se joue dans sa formation ostéologique, en quoi elle est constante, en quoi elle est variable. C'est par cette double connaissance de la constance et de la variabilité qu'il deviendra possible de suivre la même pièce osseuse dans la série animale, et d'établir les lois qui président aux modifications qu'elle a subies.

D'après Goethe, l'ostéogénie est constante : 1° en ce qu'un même os est toujours à la même place; 2° en ce qu'il a toujours la même destination. Il faudra en conséquence, pour reconnaître l'identité des os, procéder d'après les principes suivants :

1° Chercher chaque os à la place qu'il doit occuper;

2° Chercher, d'après sa position dans l'organisme, à en découvrir les usages;

3° Déterminer la forme qu'il peut et doit avoir en général et d'après sa destination;

4° Déduire par abstraction, soit de l'observation, soit de l'idée, les modifications de formes;

5° Indiquer autant que possible, pour chaque pièce, les modifications qu'elle subit, en classant ces modifications dans un ordre invariable.

Pour bien faire comprendre à quelles applications importantes peuvent conduire ces principes, choisissons un exemple. Il y a dans le pied du cheval un os long et unique en apparence, qu'on nomme canon; est-il l'analogue du fémur, du tibia ou de quelque autre pièce appartenant aux membres postérieurs

humains? Est-il un os spécial au cheval? Qu'on examine ses connexions. En haut, il avoisine de petits osselets qui le séparent du tibia; en bas il s'articule avec les os grêles, qui sont incontestablement des phalanges. Quel os humain a la même connexion? Un seul, le métatarse. Le canon du cheval n'est donc autre chose qu'un os métatarsien. L'exemple que nous rapportons a été souvent cité par Geoffroy Saint-Hilaire; plus que Goethe, cet illustre anatomiste a insisté sur le principe des connexions dont il a fait le point de départ de sa théorie des analogues. « Le principe des connexions, écrit-il dans sa *Philosophie anatomique*, me guide comme une autre boussole, rapproche les différents points du théâtre de mes explorations. En simplifiant les recherches, il met les considérations de la *Philosophie anatomique* à la portée du plus grand nombre; je me flatte que ce nouveau moyen de recherches aura un jour quelque influence sur les études médicales[1]. »

Après avoir établi le fait fondamental de la constance des pièces osseuses, et signalé le principe des connexions comme un moyen de la déterminer, Goethe énumère les circonstances suivantes dans lesquelles les pièces osseuses peuvent varier, et masquer à nos yeux le type primitif :

Différences dans le développement des os,
Différences dans les soudures,
Différences dans les limites,
Différences dans le nombre,
Différences dans la grandeur,
Différences dans la forme.

Le poëte s'attache d'abord aux différences dans le développement et dans la délimitation du système osseux en général.

« On ne saurait, dit-il, considérer le système osseux isolément; car il fait partie de l'ensemble du système organique; il est en connexion avec les autres parties molles, ou à demi molles. Quelques tissus sont plus ou moins rapprochés du système osseux et capables de se durcir.

« C'est ce que nous voyons avec évidence, en suivant le dévelop-

1. Cons. Geoffroy Saint-Hilaire, *Philosophie anatomique*, Discours préliminaire, p. 38, Paris, 1818.

pement d'un os, chez un animal, avant et après sa naissance ; il passe successivement à l'état de membrane, de cartilage, jusqu'à la formation des noyaux osseux. Nous constatons les mêmes faits chez les personnes âgées et dans certains états morbides ; alors divers tissus qui ne sont point liés directement au système osseux, s'ossifient et contribuent à augmenter l'étendue du squelette.

« La nature a employé le même procédé pour augmenter çà et là le développement osseux chez les animaux, et produire chez quelques-uns des masses osseuses, là où chez d'autres il n'existe que des tendons et des muscles. Ainsi, par exemple, chez certains animaux, et je puis citer le cheval et le chien, on trouve en connexion avec le cartilage de l'apophyse styloïde du temporal, un os oblong, aplati, offrant l'aspect d'une petite côte, dont la destination et les rapports sont encore à chercher. On sait aussi que chez l'ours et quelques chauves-souris, le membre viril renferme un os : on pourrait encore rapporter plusieurs faits semblables.

« Quelquefois aussi, agissant en sens opposé, la nature paraît renfermer le système osseux dans des limites plus étroites, et supprimer tantôt une pièce et tantôt une autre. C'est ainsi que la clavicule manque entièrement chez certains animaux[1].... Ne sortons pas de notre sujet, et n'oublions pas cependant ce que nous avons déjà dit, c'est que les parties molles, liquides et dures de l'économie ne forment qu'un tout dans un corps organisé, et que la nature peut librement les modifier dans un sens ou dans un autre[2].

Nous aimons à interrompre un instant notre exposition pour rappeler que les études d'anatomie microscopique ont donné, depuis les travaux de Schwann, de Henle, de Virchow, une confirmation à cette dernière idée : les liquides et solides de l'organisme dérivent d'un blastème primitif, et le point de départ des formations est la cellule[3]; les études d'anatomie pathologi-

1. La clavicule manque chez les cétacées, les ruminants, les solipèdes; elle est complète chez les cheiroptères, beaucoup de rongeurs; elle est incomplète chez la plupart des carnassiers et quelques rongeurs, par exemple les agoutis, les lièvres.

2. Op. cit. XXVII, p. 217.

3. Koelliker et Virchow ont également constaté que les os, les cartilages, les ligaments élastiques, les tissus celluleux et muqueux, appartiennent à une même formation histologique caractérisée par des cellules fusiformes, et qu'ils sont susceptibles de se transformer l'un dans l'autre. Consultez Koelliker, *Éléments d'Histologie humaine*, traduction française. Paris, 1856; et Virchow, *Pathologie cellulaire*, traduction française. Paris, 1861.

que apprennent aussi qu'il n'est pas rare de trouver dans diverses régions du corps des tissus normaux anomalement développés; c'est ainsi que les éléments glanduleux, épitéliaux, cartilagineux, osseux, se développent, dans quelques circonstances, en dehors de leur place habituelle.

Une seconde cause capable de modifier le type osseux, résulte de la différence dans les soudures; Goethe apprécie ainsi cette déviation du type primitif :

« Il est constaté que chez le fœtus humain et les enfants nouveau-nés le nombre des pièces osseuses est plus considérable que chez l'adulte, plus grand que chez le vieillard. Nous reconnaîtrions avec quel empirisme on a procédé à la description des os humains et en particulier des os de la tête, si l'habitude ne nous avait rendue supportable cette méthode vicieuse. On choisit une tête, et, sans s'enquérir de l'âge du sujet, on cherche à séparer par les moyens mécaniques les pièces de cette tête; on considère alors comme parties distinctes les os qui, par leur union, ne formaient d'abord qu'un ensemble.

« Il paraît étrange que les anatomistes poursuivent jusque dans leurs subdivisions les plus ténues, les autres systèmes de l'organisme, tels que les muscles, les nerfs, les vaisseaux; tandis que s'il s'agit des os, ils se contentent d'une notion superficielle. Quoi de plus contraire, par exemple, à l'idée et aux usages de l'os temporal et de l'os pétreux, que de décrire ces deux pièces comme n'en formant qu'une. On sait depuis longtemps, et l'anatomie comparée démontrera que, pour nous faire une juste idée de la formation de l'organe de l'ouïe, non-seulement l'os pétreux doit être absolument distingué de l'os temporal, mais qu'il faut encore admettre dans chacun de ces os deux pièces distinctes.

« Nous verrons par la suite que ces soudures des os ne sont pas l'effet du hasard; car rien dans l'organisme ne saurait être attribué au hasard; mais qu'elles sont soumises à des lois, qu'il n'est, ni facile de découvrir, ni facile d'appliquer lorsqu'on les a découvertes. Voici donc la marche à suivre : Par la composition du type, nous nous efforcerons de connaître l'ensemble des os, puis dans les recherches sur le squelette de chaque genre, de chaque espèce, de chaque individu, nous décrirons avec soin les os distincts et ceux qui sont séparables. De cet examen, nous retirerons un grand avantage : nous apprendrons à reconnaître les parties distinctes, lors même qu'elles n'offriraient aucune trace de leur sé-

paration; le règne animal se présentera à nous sous la forme d'une image unique, et nous ne prétendrons pas qu'un os manque dans telle espèce ou dans tel individu, parce qu'il se dérobe à nos regards. Nous apprendrons à voir avec les yeux de l'esprit, sans lesquels, même dans les sciences naturelles, nous tâtonnons en aveugles.

« De même que chez les fœtus, l'occipital se compose de plusieurs parties, et que cette connaissance nous fait comprendre la formation de l'os arrivé à son état de complet développement, de même l'observation des différents animaux nous expliquera la séparation souvent bizarre des pièces osseuses; elle nous éclairera sur les formes si difficiles à concevoir, si impossibles à décrire qu'affectent les os chez les autres animaux et surtout chez l'homme. C'est ainsi, comme nous en avons déjà fait la remarque, que pour expliquer l'organisation complexe des mammifères, nous aurons à descendre jusqu'aux amphibies, aux poissons, et plus bas encore. Nous trouverons dans cette investigation, une solution à nos doutes. »

Les os peuvent différer dans leurs limites, et se trouver dès lors en rapport avec des pièces ordinairement très-distinctes; ainsi chez les chats, l'apophyse latérale de l'intermaxillaire s'articule avec le frontal; chez le singe, les os pariétaux se soudent avec le sphénoïde et écartent le frontal des temporaux.

Les os peuvent différer par leur nombre; on sait fort bien que ce nombre est loin d'être constant, et c'est un fait facile à vérifier par l'examen des pièces de la colonne vertébrale et des extrémités[1].

Les os diffèrent essentiellement par leurs proportions, et, à cet égard, Goethe demande jusqu'à quel point la grandeur peut exercer une influence sur la forme. Il observe que les mammifères les mieux développés ne dépassent pas un certain volume, et que les difformités sont plus accusées si les animaux ont une plus haute stature.

Quant aux différences dans la forme des os, elles sont de toutes

1. Le plus souvent, on compte chez les mammifères douze à treize vertèbres dorsales; cependant, la plupart des solipèdes en ont dix-huit à vingt, le *Choloepus didactylus* en a jusqu'à vingt-quatre; les variations dans le nombre sont encore plus marquées à la région caudale; on en compte dans cette région de quatre à cinq, à quarante et à quarante-cinq. Consultez les tableaux donnés par Cuvier (*Leçons d'Anatomie comparée*, I, p. 177).

les modifications du squelette celles qui compliquent le plus la recherche du type.

« Qui prendrait, en effet, pour des parties analogues le membre supérieur d'une tortue et d'un lièvre? Mais comment expliquer que les membres analogues de certains animaux puissent différer si complétement l'un de l'autre par la forme, c'est un point sur lequel nous avons d'abord à présenter quelques remarques.

« Chez un animal, une pièce osseuse peut être simple ou seulement à l'état rudimentaire; chez un autre, au contraire, on trouvera le même os entièrement développé et aussi complet que possible. Ainsi, par exemple, l'os intermaxillaire de la biche diffère tellement de celui du lion, qu'il paraît au premier abord impossible d'établir entre eux aucune comparaison.

« Un os peut être développé dans un certain sens, mais tellement gêné et comprimé en d'autres sens, qu'il devienne impossible de le reconnaître. Il en est ainsi pour les pariétaux chez des animaux pourvus de bois ou de cornes, comparativement aux mêmes os chez l'homme, pour l'intermaxillaire du morse comparé à celui des carnassiers.

« D'ailleurs, si un os remplit strictement sa destination, il aura une forme plus fixe, plus déterminée qu'un os analogue dont la masse est plus considérable qu'il n'est nécessaire pour l'usage; ce dernier os sera singulièrement modifié et boursouflé. C'est ainsi que les sinus rendent mécounaissables les os plats chez le bœuf et le cochon, tandis que les mêmes pièces sont parfaitement caractérisées dans le genre chat.

« Il est un autre cas dans lequel un os semble avoir complétement disparu; c'est le cas de soudure avec un os voisin, lorsque cet os, en raison de son voisinage, assimile plus de matière osseuse que ne le permet son développement régulier; par suite, la pièce osseuse voisine est tellement réduite, qu'elle disparaît à peu près complétement. Ainsi, dans la baleine, les sept vertèbres cervicales sont soudées si complétement, qu'elles paraissent réduites à l'atlas muni d'un appendice.

« En définitive, ce qu'il y a de plus constant, c'est la place de chaque os et son usage dans l'économie. Aussi dans nos études nous chercherons toujours chaque os à sa place, et nous parviendrons à le trouver, bien qu'il soit souvent rejeté, comprimé, atrophié, quelquefois même développé d'une façon anomale. Nous verrons ensuite, d'après la place qu'il occupe dans l'organisation, quels peuvent

être ses usages; nous parviendrons enfin à reconnaître comment ces usages peuvent déterminer une forme, dont en général, il ne s'écarte guère.

« On pourra déterminer, soit *a priori*, soit par la voie de l'expérience, les modifications de formes possibles dans les pièces osseuses. On devra chercher pour chacune d'elles à représenter dans un certain ordre les transformations qu'elle subit; on procédera du simple au composé ou réciproquement, suivant que l'on trouvera plus claire telle ou telle méthode. On comprendra facilement combien la monographie d'un os suivie dans toute la classe des mammifères pourrait être profitable, et nous ne doutons pas qu'une description complète et exacte ne facilite beaucoup la construction du type. »

Goethe a donné le premier, l'exemple de la méthode qu'il appelait de ses vœux. Son grand mérite en ostéologie comparée n'est pas seulement d'avoir posé les principes et entrevu les résultats, mais d'avoir établi une méthode sage et rigoureuse, qui a guidé plus d'une fois les anatomistes dans la voie des découvertes. C'est de cette méthode que R. Owen a dit : « Quand le génie de Goethe suggéra aux anatomistes l'idée de représenter par des figures et d'indiquer par des signes et des chiffres les relations mutuelles et les affinités secrètes des os, il traça par cela même le véritable but des recherches homologiques et la meilleure méthode d'en exprimer les résultats[1]. »

Cette méthode, nous la trouvons partiellement exposée au chapitre VI de l'histoire des travaux anatomiques de l'auteur, sous le titre de : *Méthode à suivre pour établir une comparaison réelle entre diverses parties isolées.*

« Pour multiplier, dit Goethe, pour rendre plus faciles à saisir dans un champ aussi vaste, les rapports immédiats, on doit placer les différentes parties animales les unes auprès des autres, mais toujours dans un ordre différent. On range, par exemple, les vertèbres du col en allant de la plus longue à la plus courte, ce qui rend immédiatement saisissable la loi de leurs modifications; il y a un long chemin de la girafe à la baleine; on ne s'égarera pas cependant dans les détails, si on sait choisir les points de repère les plus essentiels pour atteindre le but. Là où les matériaux manquent, on pourra

1. R. Owen, Op. cit., p. 369.

combler la lacune par le dessin; c'est ainsi que Merck a donné une excellente figure de la girafe qui existait à la Haye.

« C'est ainsi que j'ai examiné le bras et la main, depuis les animaux, chez lesquels ils ne représentent que des points d'appui, des colonnes de sustentation destinées seulement aux mouvements les plus indispensables, jusqu'aux animaux supérieurs, où ils accomplissent, par un admirable mécanisme les mouvements de pronation et de supination.

« J'ai étudié de la même manière la jambe et le pied depuis leur état d'appuis immobiles jusqu'à celui où ils se transforment en ressorts déliés, où ils deviennent comparables aux bras par la forme et les fonctions; c'était également une satisfaction pour mes yeux et pour mon esprit, de suivre les membres, du phoque au singe, à partir de leur plus grand état de raccourcissement jusqu'à leur allongement complet : quelques-uns de ces essais sont achevés, d'autres sont préparés, d'autres sont détruits ou perdus. Peut-être nos vœux seront-ils accomplis sous l'influence de l'astre favorable qui éclaire la science? en tous cas, de pareilles comparaisons sont faciles aujourd'hui, puisque chaque musée possède des squelettes incomplets que l'on peut employer avantageusement pour cet usage.

« L'os ethmoïde donnerait également lieu à d'intéressantes considérations; on pourrait le suivre chez les animaux depuis le *Dasypus*, par exemple, où il acquiert son complet développement et sa plus grande largeur, jusqu'au singe, où il se trouve amoindri par le rapprochement et l'agrandissement des cavités orbitaires, disposition dont la conséquence est la disparition de l'espace intraorbitaire.

« Comme je voulais disposer dans un certain ordre les observations à faire ou déjà faites, afin d'avoir plus facilement sous la main et de mettre en ordre les faits recueillis, j'avais construit un tableau que je portais toujours dans mes voyages; par ce moyen je consignais des faits qui confirmaient ou rectifiaient mes observations; j'avais aussi une vue d'ensemble, et je pouvais m'occuper d'un tableau plus général.

« Si on veut, à l'aide du tableau ci-dessus, comparer les diverses parties d'un même animal, on devra lire du haut en bas la colonne verticale; si on désire au contraire établir une comparaison de la même partie chez les divers animaux, on devra suivre la colonne horizontale et on découvrira sans peine les changements de forme. »

Voici un extrait du tableau synoptique que Goethe avait ima-

giné; il donnera une idée du soin avec lequel le poëte recueillait les observations ostéologiques.

TABLEAU

DESTINÉ A ENREGISTRER MÉTHODIQUEMENT, ET A RECUEILLIR AVEC ORDRE LES OBSERVATIONS OSTÉOLOGIQUES.

VERTÈBRES.	LION.	CASTOR.	DROMADAIRE.
Caractères, considérations générales.	Très-déterminées dans leurs formes, chaque division est évidente et isolée; les gradations sont insensibles, bien que très-marquées.	Formes mal circonscrites et sans proportions, comme celles de l'animal.	Vertèbres dorsales courtes et serrées, les cervicales allongées, comme les autres extrémités de l'animal.
Du col.	Masses latérales développées.	En général faibles.	Atlas petit proportionnellement.
1 Atlas.	Cavités glénoïdes profondes.	Toutes deux grandes proportionnellement.	Prolongements latéraux étroits, bien proportionnés.
2 Axis.	Apophyse épineuse élevée, processus latéraux postérieurs étroits et dirigés en arrière.	. . . .	Excessivement longs.
3 4 5 6 7	Indication d'apophyses latérales; elles existent à partir de la troisième vertèbre. Les processus latéraux offrent en bas et en avant un appendice aplati; cet appendice, surtout marqué vers la sixième vertèbre, disparait vers la septième, dont le processus latéral est dévié d'un côté. Toutes les apophyses épineuses des dernières vertèbres sont déviées latéralement.	L'apophyse épineuse est soudée avec le prolongement dorsal de l'axis. Les quatre dernières vertèbres sont faibles, leurs apophyses épineuses sont spongieuses.	3, 4, 5. Vertèbres diminuant en longueur, augmentant en force. Point d'apophyses épineuses, mais des saillies rugueuses à insertions tendineuses, arrondies à la cinquième. Processus latéraux antérieurs, longs, dirigés en bas, d'abord pointus; ils deviennent plus larges en haut et en bas, descendent sous les processus latéraux postérieurs, et forment l'apophyse ailée de la sixième; cet os court et puissant est pourvu d'une large apophyse comme dentée. La septième vertèbre, plus petite, offre un prolongement en forme de lamelle[1].

1. Sämmtliche Werke, XXVII, 190.

Ce fragment du tableau de Goethe suffira pour donner une idée de sa méthode et des avantages qu'elle peut offrir aux anatomistes. L'innombrable quantité de faits que les observateurs accumulent rendrait bientôt la science impossible si de judicieux esprits ne faisaient comme Goethe, des efforts pour éclairer ce chaos par les lumières d'une intelligente méthode.

Des observations exactes, quelques découvertes importantes, des vues originales sur l'analogie des pièces osseuses, et des règles pour la déterminer, enfin, l'invention d'une ingénieuse méthode, tels sont les mérites que nous avons déjà signalés dans les écrits anatomiques de Goethe; il en est d'autres d'un ordre plus élevé, car ils touchent aux lois de l'anatomie philosophique.

Nous avons déjà indiqué le principe des connexions que Goethe et Geoffroy Saint-Hilaire ont également introduit dans la science, nous insisterons maintenant sur une autre vue générale qui n'a pas échappé à la sagacité du poëte, bien qu'il l'ait associée aux conceptions bizarres que lui inspirait la philosophie de l'époque; nous voulons parler de la loi du balancement des organes, qui fut aussi une des vues originales de Geoffroy Saint-Hilaire. Goethe expose ainsi cette loi à propos de l'application qu'il essaye de faire d'un type général à des êtres individuels :

« Les organes d'un animal, dit-il, leurs rapports, leurs propriétés en déterminent les conditions d'existence; de là, la manière de vivre variable, et cependant conforme à une loi, de chaque genre et de chaque espèce animale.

« Si nous considérons d'après l'idée du type général, les animaux appelés mammifères, nous trouvons que la nature est limitée dans ses créations, bien que, en raison du nombre des parties et de leurs modifications extrêmes, les formes soient comme diversifiées à l'infini.

« Si nous étudions attentivement un animal, nous découvrirons que cette variabilité des formes provient de ce que telle ou telle partie l'emporte sur une autre; c'est ainsi que le col et les extrémités sont développés chez la girafe, tandis que l'inverse a lieu chez la taupe.

« Cette considération nous conduit à formuler la loi suivante : aucune partie ne peut augmenter sans qu'une autre partie ne perde de

son volume, et réciproquement. Telles sont les limites dans lesquelles la force plastique se joue d'une manière bizarre et arbitraire, sans qu'elle puisse ni dépasser, ni franchir le cercle fatal. Les chapitres du budget qui doit régler les dépenses de la nature sont fixés d'avance, mais elle est libre, dans certaines limites, de répartir ses dépenses comme il lui plaît; si elle veut dépenser davantage d'un côté, elle ne rencontre pas d'obstacles, mais elle est forcée de se restreindre sur un autre point : c'est ainsi que la nature ne peut jamais ni s'endetter ni faire faillite.

Goethe continue, en appuyant sur l'autorité des faits, à développer ces considérations élevées :

« Pour rendre palpable, dit-il, cette idée d'un rapport rigoureux entre les additions et les soustractions de la nature, choisissons quelques exemples : Le serpent occupe un rang élevé parmi les êtres organisés; sa tête distincte, offre un organe appendiculaire complet, une mâchoire dont les pièces sont réunies sur la ligne médiane; mais le corps est en quelque sorte sans limites, parce qu'il n'y a ni matière, ni force dépensées pour la production de membres accessoires. Que ceux-ci viennent à se montrer dans un autre organisme? qu'ils apparaissent par exemple dans le lézard, sous forme de membres antérieurs et postérieurs très-courts, alors le prolongement du crâne s'arrête, et la longueur du corps se trouve réduite.

« Le développement des membres abdominaux chez la grenouille, réduit également le corps à des dimensions relativement assez faibles. Chez le crapeau difforme, les mêmes circonstances déterminent l'élargissement du crâne[1]. »

Il est curieux de rapprocher de cette page de Goethe le passage dans lequel Geoffroy Saint-Hilaire exprime la même idée : « S'il arrive, dit-il, qu'un organe prenne un accroissement extraordinaire, l'influence en devient sensible sur les parties voisines qui, dès lors, ne parviennent plus à leur développement habituel; mais toutes ne sont pas moins bien conservées, quoique dans un degré de petitesse qui les laisse souvent sans utilité; elles deviennent comme autant de rudiments qui témoignent en quelque sorte de la permanence du plan général[2]. »

1. Sämmtliche Werke, XXVII, p. 206 et 207.
2. Mémoire sur le crâne des oiseaux, 1807.

Vers l'époque où Geoffroy formulait cette pensée, Bichat introduisait en physiologie le même principe du balancement, en l'appliquant aux fonctions de l'organisme.

« Nous pouvons établir, disait Bichat, comme une loi fondamentale de la distribution des forces, que, dès qu'elles s'accroissent dans une partie, elles diminuent dans le reste de l'économie vivante, que la somme n'en augmente jamais; seulement elle se transporte successivement d'un organe à un autre. Avec cette donnée générale, il devient facile de dire pourquoi l'homme ne peut en même temps perfectionner toutes les parties de la vie animale, exceller par conséquent dans toutes les sciences à la fois[1]. »

On peut ajouter que la même loi s'applique aux puissances de l'esprit; l'imagination trop cultivée produit souvent la faiblesse du jugement; l'habitude des abstractions et des calculs émousse l'esprit et en arrête l'essor. Dans l'ordre moral comme dans l'ordre physique, la nature a son budget fixe qu'elle ne dépasse jamais; et, selon la pittoresque expression du poëte, ce qu'elle dépense d'un côté, elle l'économise de l'autre.

Le principe des connexions, la loi du balancement des organes se rattachent, dans les conceptions de Goethe, à un principe plus élevé, qui fait le fondement des recherches du poëte en anatomie comparée; nous voulons parler de l'idée du type anatomique et de son application aux pièces osseuses du squelette.

Cette idée, bien digne à coup sûr de captiver un homme d'imagination et un philosophe, a entraîné Goethe dans une série de travaux qui n'ont malheureusement, ni la clarté, ni la certitude de ceux qui ont fait jusqu'ici l'objet de notre analyse. Il importe cependant de les étudier, et cette étude nous conduira à rapprocher des découvertes qui assignent à Goethe une place élevée dans la science, les vues théoriques qui l'ont malheureusement conduit aux erreurs du panthéisme.

Nous choisirons comme l'expression la plus fidèle des conceptions de Goethe le chapitre qui porte ce titre : *Nécessité de la construction d'un type pour faciliter l'étude de l'anatomie comparée.* Voici comment l'auteur y expose sa doctrine :

1. Recherches sur la vie et la mort, p. 218, Paris, 1829.

« L'analogie des animaux entre eux, celle des animaux supérieurs en particulier, est tellement évidente que personne ne saurait la méconnaître. Voilà pourquoi à la simple inspection de l'aspect extérieur, on avait réuni tous les quadrupèdes dans la même classe.

« La ressemblance du singe et de l'homme, l'usage que certains animaux, dont l'aspect se rapproche du nôtre, savent faire de leurs membres, soit que la nature, soit que l'exercice le leur ait enseigné; cette ressemblance et cet usage, disons-nous, ne pouvaient permettre de méconnaître la similitude des animaux supérieurs et de leurs frères plus imparfaitement organisés; depuis longtemps ce rapprochement avait été tenté par les naturalistes et les observateurs. Les métamorphoses de l'homme en oiseaux et en bêtes ne furent d'abord que des créations toutes poétiques; bientôt d'ingénieux naturalistes, en s'appuyant sur la considération des parties animales, en prouvèrent la réalité; c'est ainsi que Camper fit ressortir l'analogie des formes et la poursuivit jusque dans la classe des poissons.

« Nous devons à ces recherches de pouvoir affirmer, que les êtres organisés les plus parfaits, comme les poissons, les amphibiens, les oiseaux, les mammifères, l'homme lui-même qui occupe le premier rang, sont tous modelés sur un type primitif; les parties de ce type peuvent se modifier plus ou moins, se développer et se transformer chaque jour par la génération.

« Pénétré de cette idée, Camper représentait avec de la craie sur un tableau noir les transformations, du chien en cheval, du cheval en homme, de la vache en oiseau; il répétait avec insistance que dans le cerveau du poisson il est possible de retrouver le cerveau humain; par ces comparaisons intelligentes et hardies, il excitait le développement du sens intime chez les observateurs trop souvent renfermés dans les réalités du monde extérieur. Dès lors, on ne s'en tint plus à considérer isolément un membre du corps organique, mais on prit l'habitude, sinon d'y reconnaître, du moins d'y chercher l'image d'un membre analogue de quelque organisme voisin; on put désormais espérer, que la réunion des observations anciennes et nouvelles, complétées avec persévérance, pourrait conduire à un ensemble satisfaisant.

« Mais, bien qu'on s'entendît d'une manière générale sur le but qu'on se proposait d'atteindre, cependant la confusion était impossible à éviter lorsqu'il s'agissait des détails; en effet, quelque semblables que puissent être les animaux dans leur ensemble, quelques-unes de leurs parties pouvaient différer par la forme suivant les espèces, d'où il résultait qu'une partie était souvent prise pour une

autre; on la cherchait là où elle n'était pas, et on en niait l'existence. L'exposition des faits particuliers nous permettra de montrer par des exemples comment cette confusion existait autrefois et existe encore aujourd'hui.

« La cause paraît en être dans la méthode qu'on employait exclusivement; l'expérience et l'habitude n'en avaient pas inspiré une plus sage; on se bornait à établir des comparaisons entre deux animaux, et par ce moyen, on n'apprenait rien ou presque rien sur l'ensemble. Si l'on comparait, je suppose, le lion et le loup, il fallait également établir un parallèle entre l'éléphant et chacun de ces animaux, puis, de nouveaux parallèles entre chaque espèce avec toutes les autres. Un pareil travail est infini, impossible, et si par miracle il s'accomplissait un jour, il serait entièrement stérile. (Nous aurions à citer ici des exemples tirés de Buffon, et à juger les tentatives de Josephi.)

« Puisque nous avons reconnu que la puissance créatrice, a produit et développé les organismes parfaits, d'après un plan général, il sera possible de donner de ce type, sinon une image sensible, du moins une idée; alors il deviendra la règle de nos descriptions, nous pourrons lui rapporter les différentes formes animales, dont il est l'expression la plus générale.

« Si on a bien compris l'idée du type, on en conclura qu'aucune espèce ne peut être prise isolément pour ce type. Aucune partie en effet ne saurait servir de modèle à l'ensemble. Les classes, les genres, les espèces, les individus, sont des cas particuliers de la loi générale; ils sont contenus dans cette loi, ils n'en sont pas le principe et le point de départ.

« Par sa haute perfection organique, et en raison même de cette supériorité, l'homme est moins capable de servir de type que les animaux imparfaits. D'ailleurs, on ne saurait appliquer aux animaux ni l'ordre ni la méthode, auxquels on a recours lorsqu'il s'agit de l'homme.

Sans doute, les remarques d'anatomie comparée auxquelles a donné lieu l'organisme humain, sont en elles-mêmes utiles et dignes de réflexion, mais appliquées à l'ensemble des animaux, elles sont incomplètes, ou plutôt, elles peuvent conduire au vague et à la confusion.

La raison nous indique que nous pourrons arriver à la détermination du type de la manière suivante : l'observation nous apprendra à connaître les parties communes à tous les animaux, et les différences de ces parties suivant les espèces; nous pourrons alors,

à l'aide de l'abstraction, coordonner les faits et en déduire une image générale.

« Ces résultats ne seront pas des hypothèses, leur nature même nous en donne la certitude, car en recherchant les lois d'après lesquelles sont formés des êtres distincts, vivants et actifs, nous ne nous perdons pas dans le vague, mais nous pénétrons dans l'intimité des phénomènes. La nature en réalisant un pareil type, manifeste une variété infinie dans une unité absolue; l'idée d'un être vivant, existant par lui-même, séparé des autres et doué d'activité conduit à cette vérité; nous tenons donc pour certaines, l'unité, la variété, l'harmonie entre le but et l'organisation de chaque créature.

« Il s'agit maintenant de concevoir notre type avec réflexion et puissance, avec simplicité et avec ensemble, avec indépendance et vigueur, avec vivacité et sagesse; il s'agit de saisir et de féconder cette idée en y appliquant cette force complexe de l'esprit qu'on nomme le génie; c'est avec l'aide de cette puissance souvent incertaine que nous aurons à lutter contre le génie si positif de la nature créatrice; que les observateurs veuillent donc un jour se réunir pour attaquer cet immense sujet; ils découvriront des vérités dont le genre humain pourra s'enorgueillir[1]? »

« Pour que la recherche du type, continue Goethe, soit plus certaine, apprenons à reconnaître avant tout, les méthodes de comparaison mises jusqu'ici en usage, apprécions-les, appliquons-les à propos; et, pour mieux juger de l'influence et de la dépendance des organes, écoutons les enseignements de la philosophie. »

Nous apprécierons ailleurs l'importance des questions que Goethe soulève dans les lignes qu'on vient de lire; nous indiquerons alors les services qu'il a rendus à l'anatomie philosophique; nous n'insistons maintenant sur la nature du type que pour en faire ressortir les difficultés et les écueils. Un de ces écueils, le plus grave de tous, c'est de considérer les êtres isolés comme la manifestation d'un être unique, se diversifiant sans cesse par des métamorphoses infinies, c'est de se représenter le règne animal comme l'émanation d'un type modifié sous l'influence des agents atmosphériques, sollicité par mille circonstances à la réalisation de formes nouvelles. En science, une pareille conception amène à la négation de l'espèce, et à la géné-

1. Édit. citée, XXVII, p. 240-242.

ration spontanée; en philosophie, elle conduit au panthéisme. Goethe a été entraîné à ces erreurs, et il les a résolûment adoptées; c'est ce qu'il nous sera facile de prouver par de courtes analyses de ses derniers travaux anatomiques.

Dans le quatrième chapitre de l'introduction générale à l'anatomie comparée, il pose déjà en principe que les différentes forces élémentaires de la nature agissent sur le type pour le modifier; l'eau gonfle le corps du poisson et réduit à des nageoires leurs organes locomoteurs; l'air dessèche les oiseaux et développe à la surface de leur corps les plumes et les ailes; la chaleur et l'humidité déforment les organismes; la chaleur et la sécheresse produisent les êtres les plus parfaits, tels que les lions et les tigres [1].

Goethe développe les mêmes idées dans deux dissertations consacrées l'une, aux tardigrades et aux pachydermes, l'autre, aux animaux rongeurs décrits et figurés dans l'ouvrage du docteur Dalton [2].

Pour expliquer, conformément à l'idée d'un type universel la forme bizarre des Unau, des Aï, des Megatherium, le poëte n'hésite pas à proposer les plus étranges hypothèses; qu'une Baleine de l'Océan, dit-il, soit un jour transportée sur les rivages de la zone torride; que dans ce nouveau milieu, des membres énormes se développent pour soutenir ce corps privé de l'élément liquide, il en résultera un être bizarre, dont l'organisation exprimera la nature amphibie; c'est ainsi, sans doute, que se sont formés les Megatherium; dans les mêmes conditions, si l'esprit animal s'est assimilé davantage à la terre, les membres pourront devenir plus mobiles et plus complets; cette transformation s'est réalisée dans l'Unau.

Goethe applique les mêmes raisonnements à la classe des rongeurs, et nous en représente les espèces comme les formes diverses d'un même type, modifié par les quatre éléments; si les rongeurs habitent l'eau, ils deviendront des castors; s'ils se creusent des terriers, ils deviendront des lapins et des mar-

1. On trouvera dans le troisième volume de l'*Histoire des Sciences naturelles*, par Cuvier, une judicieuse critique des erreurs que Goethe a commises en anatomie comparée.

2. Édit. citée, XXVII, p. 207 à 210. — *Id.*, p. 251, 274.

mottes; ils seront des gerboises s'ils se tiennent à la surface du sol; s'ils grimpent sur les arbres, leur extrême agilité modifiera leurs squelettes, et réalisera les formes élancées des écureuils; s'ils s'élèvent davantage, l'action vivifiante de la lumière développera chez eux des appendices analogues aux ailes des oiseaux; elle en fera des Polatouches.

Ainsi, il existe dans la classe des rongeurs une organisation fondamentale, un type bien déterminé; sous l'influence des agents extérieurs, ce type peut se modifier; il en résulte des êtres parfois singuliers qui portent la double empreinte de l'organisation primitive et de l'action des causes internes et externes.

Goethe a écrit sous les mêmes inspirations ses mémoires sur les taureaux fossiles et sur les Lépadées, mémoires très-courts d'ailleurs et d'un médiocre intérêt, dont les publications des deux savants anatomistes, Carus et Jaeger, ont fourni l'occasion[1]. Le poëte soutient avec assurance que le taureau antédiluvien est devenu, avec le temps et sous l'influence de la domestication, notre taureau domestique, bien que le crâne et surtout les cornes des deux animaux présentent des différences marquées; c'est un résultat diamétralement opposé aux idées reçues depuis les travaux de l'illustre Cuvier; Goethe prétend aussi, et sans en fournir aucune preuve, qu'un mollusque dégradé, le *lepas anatifera*, peut devenir, par suite de plus grands développements, un *lepas polliceps*, protégé par une coquille très-complexe.

Nous n'insisterons pas davantage sur ces considérations hypothétiques, et nous ne pensons pas que les travaux dans lesquels elles sont développées vaillent la peine d'être traduits: qu'il nous suffise de les avoir indiqués.

Dans cette courte revue, nous nous sommes efforcés de faire la part des travaux anatomiques vraiment utiles à la science, et des conceptions purement imaginaires; si Goethe s'est égaré en cherchant à appliquer à l'ensemble de l'organisme son ingénieuse idée de type universel, en exagérant le principe des métamorphoses, en abusant des analogies, en subordonnant les faits aux exigences d'une doctrine préconçue, convenons néan-

1. Édit. citée, t. XXVII, p. 257, 280.

moins qu'il a rendu à l'anatomie philosophique d'éminents services.

Les savants ne les contestent plus, depuis qu'une des premières autorités de notre temps en anatomie, les a publiquement proclamés. « Une des plus hautes idées du siècle en philosophie naturelle, a dit Geoffroy Saint-Hilaire, est la question de l'unité organique; elle est présentement acquise au domaine de l'esprit humain, et l'honneur d'un succès aussi mémorable appartient à Goethe[1]. »

Geoffroy Saint-Hilaire parlait ainsi en 1836, devant l'Académie des sciences. Quelques années plus tard, un savant, qu'il devait être fier d'avoir pour fils, se faisant l'organe de l'Académie, consacrait de nouveau devant l'illustre assemblée, les droits de Goethe au titre d'observateur et d'inspirateur de l'anatomie philosophique[2].

1. Consult. *Annales des Sciences naturelles*, t. XXII, 1831, et *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 et 16 juin 1836.

2. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, deuxième semestre, 1838.



CHAPITRE III.

GÉOLOGIE. — MINÉRALOGIE.

Goethe a vécu à une époque de rénovation pour la géologie. Il a assisté dès ses premières études à la lutte mémorable des neptuniens et des plutoniens; il a pris une part active à ces débats passionnés.

La lutte des neptuniens et des plutoniens a commencé au dix-septième siècle. A cette époque, Sténon, Burnet, Wisthon, soutenaient que les changements du globe et les révolutions passées dont nous retrouvons les traces aujourd'hui, s'expliquent par le déluge, et que la terre est l'ouvrage des eaux. Leibnitz fut un des premiers à faire intervenir le feu comme le seul agent capable de fondre les roches, ces grands ossements de la terre, *magna telluris ossa*. Ainsi, suivant Leibnitz, la terre est l'ouvrage du feu. Les géologues des époques suivantes prirent parti, les uns pour Sténon et Burnet, les autres pour Leibnitz et Buffon. A la fin du dix-huitième siècle, Hutton et Playfer en Angleterre, Desmarais et Dolomieu en France, représentent le parti plutonien; Werner devient en Allemagne le chef illustre de l'école neptunienne. C'est la doctrine de Werner qui régnait toute-puissante en Allemagne lorsque Goethe fut initié à l'étude de la géologie.

D'après Werner, toutes les roches sont le produit de l'eau; à l'origine des choses, une mer vaste et tranquille a lentement déposé à l'état cristallin des masses gigantesques; le granit fait la base de tout, le gneiss le recouvre, et le gneiss n'est qu'un granit divisé en feuillets. Après les granits et les gneiss se sont régulièrement déposés les calcaires et les argiles. Les volcans ne sont que des phénomènes accidentels, locaux; leur origine

est moderne; ils sont sans doute alimentés par les houilles dont ils n'ont pas précédé la formation. Le granit est le noyau du globe, la roche primitive. « Il semble, dit un célèbre géologue anglais, que sur ces blocs on aurait pu graver ces vers du Dante :

Dinanzi a me non fur cose create
Se non Eterne[1].

En face de cette doctrine neptunienne de l'école de Freyberg s'élève la doctrine opposée, représentée par l'ancienne école écossaise et par les géologues contemporains. Hutton est le chef de l'école écossaise; il nie l'antiquité absolue des roches granitiques, et pose en principe l'origine ignée et récente des trachytes, des basaltes et des autres roches dont Werner attribuait la formation à l'eau. Il enseigne qu'on ne peut trouver dans l'économie du monde, ni les traces d'un commencement, ni la perspective d'une fin.

Les partisans de la nouvelle école, représentée en Allemagne par Léopold de Buch et Alexandre de Humboldt et plus tard en France par Élie de Beaumont, soutiennent aussi la thèse des plutoniens. Plus rigoureux que leurs devanciers, ces savants appuient leurs assertions sur l'expérience. Ils établissent, et ce sont là les conquêtes les plus mémorables qu'ait faites jusqu'ici la science géologique, que les roches plutoniennes se sont fait jour à toutes les époques, qu'elles ont agi, par leur température élevée, sur les dépôts neptuniens et les ont transformés; qu'enfin les reliefs du sol et les systèmes des montagnes sont dus au refroidissement de la croûte terrestre, qui s'est brisée en se ridant.

De Buch est le premier qui ait posé les bases de la doctrine nouvelle. « Avec ce géologue, dit M. Flourens dans ses *Éloges historiques*, un aperçu de génie succède à un autre. Une première vue lui découvre le soulèvement des montagnes et celui des continents; une seconde le mécanisme de la formation des volcans; une troisième le rapport qui lie le déplacement des mers au soulèvement des montagnes[2]. » Avec Léopold de Buch,

1. *Enfer*, liv. III.
2. Éloges historiques, II, p. 376. (Paris, 1856.)

avec Alexandre de Humboldt, qui admet les mêmes idées, et les confirme en les développant par de nouvelles découvertes, la plupart des géologues allemands, cédant à l'inflexible rigueur des preuves expérimentales, désertent l'école de Werner. Quelques-uns cependant restent fidèles à l'ancienne doctrine et continuent à repousser les formidables objections qu'on leur oppose.

Parmi ces partisans attardés de Werner, nous citerons le professeur Lentz, d'Iéna, à cause de l'influence que ses conseils, ses ouvrages et son autorité ont exercée sur Goethe, qui nous l'apprend lui-même dans ses correspondances. Il rapporte même à ce sujet, dans une lettre à Grüner, une anecdote assez piquante que nous ne passerons pas sous silence, ne fût-ce que pour donner une idée de l'importance que l'on attachait alors en Allemagne à la lutte des plutoniens et des neptuniens. On célébrait le jubilé de service de Lentz (*Dienst jubileum*). Le grand-duc de Weimar, qui savait combien Lentz était l'ennemi irréconciliable des vulcanistes, fit servir au banquet une tourte qui figurait un volcan éteint, et au fond de laquelle on avait caché la médaille d'or du mérite : « Eh bien, mon cher Lentz, lui dit le grand-duc en souriant, veuillez jeter au fond de ce cratère un regard bienveillant. » On ne pouvait faire une critique plus délicate et plus aimable de la doctrine neptunienne[1].

Tel était l'état de la géologie lorsque cette science fixa l'attention de Goethe. Le poëte embrassa avec ardeur la théorie de Werner; il la défendit longtemps, soit par ses travaux, soit par les critiques pleines d'ironie et de verve, dont on trouve les traces dans Faust, Wilhelm Meister, et dans plusieurs pièces de poésie.

Cependant vers 1808, peu satisfait de ses rapports avec Werner, Goethe eut quelques velléités d'abandonner les principes du maître, il envoya un jour au chef de l'école de Freyberg son *Essai sur la constitution géologique des environs de Carlsbad.* La réponse à cette communication ne se fit pas attendre, mais elle parut à l'auteur une critique mal déguisée, une véritable déclaration de guerre. « Celui qui voit de haut, lui écrivait Werner, est porté à mépriser les faits isolés, et à confondre

1. Briefweschel, zwischen Goethe und Gruner, p. 88.

dans une généralisation funeste les choses qui n'ont de vie et de force que par les faits particuliers[1]. »

Les travaux géologiques et minéralogiques de Goethe consistent essentiellement en une description des terrains et des roches qui composent plusieurs contrées de la Bohême, célèbres, soit par leurs sources thermales, soit par leurs exploitations métallurgiques. Le poëte a complété ses observations particulières par des considérations générales résumées dans trois écrits : une lettre adressée le 25 novembre 1807 à M. de Leonhard, un article sur la géologie en général, publié en 1820, une dissertation sur la configuration des grandes masses inorganiques, datée de 1824. A ces travaux, Goethe ajoute quelques analyses des ouvrages géologiques les plus importants de son époque.

A la suite de plusieurs voyages à Carlsbad, en Bohême, Goethe publia, avec l'aide de Joseph Muller, un des collecteurs du pays, la description détaillée des roches qui forment les montagnes des environs de cette ville célèbre par ses eaux; cette notice abrégée, qui fut son coup d'essai en géologie, a servi bien des fois de guide aux visiteurs de cette contrée. Sans insister sur les détails indifférents aux personnes étrangères à la localité, nous constaterons que, dans cette description, l'auteur a classé les roches suivant leur origine neptunienne, plutonienne et métamorphique.

Le métamorphisme sur lequel Léopold de Buch a tant insisté n'était pas inconnu à Goethe, bien qu'il n'eût qu'une vague idée des modifications que le feu pouvait imprimer aux roches neptuniennes. Goethe parle dans son mémoire des roches argileuses et siliceuses modifiées par une combustion souterraine qui a agi sur l'argile schisteuse, l'argile pure, la roche quartzeuse, les fragments roulés de granit; l'argile schisteuse a tellement durci par le feu qu'elle donne des étincelles par le briquet; sa couleur passe au rouge foncé; dans quelques échantillons même, on constate le passage à l'état de scorie bulleuse et de porcellanite[2].

1. Riemer, Mittheilungen über Goethe, etc., II, p. 685.

2. En lisant attentivement la description minéralogique de Carlsbad, la lettre à Leonhard, on ne saurait douter que Goethe n'ait eu une idée du métamor-

Goethe signale parmi les roches des environs de Carlsbad, des échantillons de granit pénétrés par des veines de silex corné et de carbonate calcaire, et il n'hésite pas à considérer ces formations comme contemporaines; c'est là une erreur que le poëte n'aurait pas commise s'il avait tenu compte des épanchements successifs des roches ignées et des dislocations qu'elles peuvent produire dans les roches préexistantes.

Quoi qu'il en soit de ces erreurs, le premier travail de Goethe, imprimé dans le manuel de Leonhard, attira l'attention des savants, et valut à son auteur des compliments auxquels il était loin d'être insensible. Encouragé par ce succès, l'auteur se hâte d'adresser à M. de Leonhard la suite de son travail, consistant surtout en des vues générales dont il avait hésité jusqu'alors à entretenir le public. Voici en quels termes il expose ses vues à l'éminent géologue :

« J'avoue volontiers que je reconnais des effets simultanés là où d'autres voient des effets successifs; dans certaines roches où d'autres voient un conglomérat, une accumulation, un aggrégat de fragments, je ne distingue qu'une masse hétérogène analogue, au porphyre, composée de fragments divers réunis par la consolidation; il suit de là que mon explication est plutôt chimique que mécanique.

« Certainement on disputerait moins, j'en suis convaincu, sur les faits scientifiques, leurs conséquences, leurs explications, si au préalable chacun apprenait à se connaître, s'il savait à quel parti il se range et quelle est la manière de penser la plus conforme à sa nature; nous dirions alors franchement quelles maximes nous dirigent; nous ferions connaître avec calme nos observations et les opinions auxquelles elles nous conduisent, sans nous engager dans aucune espèce de polémique; car toutes les polémiques n'aboutissent en définitive qu'à un résultat, c'est que les deux idées antagonistes ne tendent pas à se rapprocher, mais à se formuler plus clairement, et que chacun persiste avec d'autant plus d'obstination dans l'opinion qu'il soutient. Si donc, on ne pouvait tomber d'accord avec moi sur mes théories géologiques, je désirerais qu'on prît en considération le principe duquel je pars et auquel je reviens sans cesse; c'est

phisme, c'est-à-dire des modifications profondes que les roches, à une haute température, peuvent exercer sur les éléments inorganiques qui les entourent; toutefois, les expressions dont il se sert sont assez ambiguës pour laisser subsister des doutes que pour notre part nous ne partageons pas.

dans cette intention que je désire ajouter quelques remarques à mon essai.

« On peut étudier à Carlsbad, dans un espace circonscrit, plusieurs variétés de granit disposées l'une auprès de l'autre. Les parties constituantes de ces granits varient par la ténuité ou le volume des grains, les proportions ou le mode d'union des éléments essentiels; c'est ce qu'on peut voir en beaucoup d'endroits où ils ont été dénudés par les effets naturels ou les travaux de l'homme. Si on remarque comment se tiennent toutes ces masses, comment ces variétés participent à un même caractère commun, alors on considère volontiers comme contemporaines, les roches adossées l'une à l'autre sous forme de bancs, de couches, de gangues, les masses qui s'intercalent et se penchent. La question de savoir s'il existe des granits anciens et récents, s'il y a un granit régénéré m'a toujours paru d'une solution très-délicate; en y réfléchissant on comprendra que mes doutes viennent de ce qu'on a donné une définition trop restreinte du granit, et qu'on ne l'a pas étendue autant que les observations le rendaient nécessaire; on a préféré recourir, pour expliquer le phénomène, aux conditions extérieures et à des déterminations accessoires. »

Goethe revient à la suite de ces considérations, sur plusieurs des roches des environs de Carlsbad; il insiste en particulier sur quelques feldspath modifiés par des micas, sur des couches de gneiss incluses dans des schistes porphyriques, sur les veines étroites de silex corné injectées dans un granit à grains fins; tous ces échantillons soulèvent des questions fondamentales en géologie.

« Étudions les échantillons, continue Goethe, dans l'ordre des numéros du catalogue, suivons les veines étroites du silex corné à travers le granit à grains fins; elles se divisent, se séparent pour se réunir de nouveau, et contiennent des masses isolées de granit qu'elles coupent en tous sens; considérons comment la masse de silex corné augmente, et comment le granit, de contenant qu'il était (*continens*), devient le contenu (*contentum*); nous sommes alors disposés à revenir à notre explication des phénomènes simultanés. Nous le faisons d'autant plus volontiers que les partisans des phénomènes successifs, à cause des arêtes aiguës des masses granitiques, sont forcés d'admettre, non-seulement un morcellement du granit, mais encore une intervention immédiate de la masse siliceuse. Sur

un point les deux explications se rapprochent, car si l'un des observateurs dit simultané, l'autre dira immédiatement successif.

« Du reste, on pourrait peut-être appeler cette roche, une transformation (*auslaufen*) du granit, et l'on désignerait par ce mot la fin d'une époque, tandis que là où une autre époque succède immédiatement, la transformation pourrait être plus justement nommée une transition[1]. »

Dans la lettre que nous venons de citer, Goethe insiste sur deux vues auxquelles il revient sans cesse dans d'autres écrits géologiques. Il n'admet qu'une seule roche fondamentale, le granit, d'où toutes les autres dérivent par voie de transformation; il suppose que les granites et les roches qui en proviennent sont des modifications simultanées, contemporaines, se rattachant à une seule époque.

Cette dernière idée est complétement en contradiction avec les faits et les enseignements de la géologie actuelle; rien n'est mieux démontré en effet que la succession des roches plutoniennes et l'apparition des granits aux époques successives de la formation du globe. Pendant longtemps on s'était borné à la détermination de l'âge relatif des couches neptuniennes, mais les géologues ont bientôt reconnu qu'il était également possible de déterminer l'âge relatif des roches formées par la voie ignée. Lorsqu'on trouve en effet, au milieu de blocs granitiques, des veines de silex ou de chaux carbonatée, n'est-il pas naturel de penser que l'injection de ce silex ou de cette chaux est postérieure à l'apparition du granit? Lorsqu'on trouve des veines de granit au milieu de couches argileuses et calcaires dont l'âge est exactement déterminé par les débris fossiles, n'est-il pas logique d'admettre que l'apparition du granit est postérieure à l'existence de ces couches elles-mêmes, et qu'ainsi, on peut reconnaître des granits d'âges différents depuis les temps primitifs jusqu'aux formations les plus récentes? Des exemples nombreux viennent à l'appui de ces suppositions. On a constaté qu'à l'île d'Elbe le granit apparaît au milieu des couches tertiaires inférieures, qu'aux environs d'Alger il pénètre sous forme de filons, les calcaires du terrain tertiaire supérieur; que dans

1. Op. cit., XXX, 131-132.

le Jungfrau et l'Oberland bernois il soulève sous forme de coins le terrain jurassique, que dans les montagnes de l'Oisans il s'élève au-dessus de ce calcaire et le recouvre.

Les géologues ont étendu à l'ensemble des roches plutoniennes ces observations auxquelles le granit a donné lieu, et ils ont pu en déterminer l'ordre chronologique d'apparition : il est admis aujourd'hui que les granits et les syenites sont les roches les plus anciennes; que les porphyres se sont montrés postérieurement, qu'ils ont été suivis par les trachytes, les basaltes, et en dernier lieu, par les laves des volcans.

Malgré ces résultats importants, le problème de l'âge des roches plutoniennes est loin d'avoir reçu sa solution définitive; on peut sans doute en appliquant les règles de la superposition et de l'intersection des dépôts, reconnaître une limite d'âge inférieure, mais la limite d'âge supérieure reste toujours incertaine : elle ne peut guère être fixée que par le mélange de conglomérats neptuniens avec des fragments de la roche plutonique; si ces fragments sont inclus, on est bien forcé d'admettre l'antériorité des dépôts neptuniens.

Nous signalons ces difficultés : elles ne modifient d'ailleurs en rien le jugement que nous avons à porter sur l'hypothèse de Goethe. Il n'est pas vrai que l'apparition des granits ait été simultanée; l'erreur que Goethe a commise en soutenant cette proposition est même d'autant plus inexpliquable que par l'expression de granit, il désigne un ensemble de roches d'une composition minéralogique différente[1].

Nous avons dit qu'une autre idée fondamentale de Goethe en géologie est celle d'un type général d'où dérivent les roches par voie de métamorphose; ce type général est le granit, et c'est par la disposition, la prédominance, les modifications des trois éléments constitutifs de cette roche type, qu'il cherche à comprendre l'apparition des autres roches.

Pendant ses séjours à Carlsbad, Goethe avait été frappé de la présence de volumineux cristaux de feldspath dans les roches granitiques; à ces cristaux s'associaient les éléments du granit, plus ou moins épars; tantôt le mica y était disposé en feuillets,

1. Pour plus de détails, nous renvoyons à l'excellent *Abrégé de Géologie* de M. d'Omalius d'Halloy, Paris, 1853, p. 431.

tantôt le quartz était isolé, et recouvert çà et là de paillettes micacées; les trois éléments du granit pouvaient donc se dissocier, varier par leur mélange, leur texture intime, et devenir autant de roches particulières.

On ne peut nier que l'idée de Goethe ne soit vraie en de certaines limites, et qu'à la constitution du granit ne se rattache celle d'une foule de roches, considérées longtemps comme parfaitement distinctes. C'est ainsi que la pegmatite, la leptynite, le pétrosilex, les porphyres, etc., dérivent du granit.

La pegmatite n'est qu'un granit dans lequel le mica est réduit à de faibles proportions, tandis que les cristaux de quartz, allongés en certains sens, dessinent des caractères réguliers à la surface des fragments. Si les cristaux de feldspath et de quartz deviennent assez petits pour que la roche prenne une texture grenue, la pegmatite est passée à l'état de leptynite; si l'atténuation des grains continue, la roche passe à l'état compacte, elle forme ce que les minéralogistes appellent pétrosilex; si la pâte de pétrosilex enveloppe des cristaux de feldspath disséminés dans la masse, la roche s'appellera un porphyre. Nous pourrions signaler bien d'autres transformations dont le granit est le point de départ, et prouver par des faits nombreux l'importance de l'idée morphologique dont Goethe a, un des premiers, essayé de faire l'application à la minéralogie; malheureusement, le poëte est allé trop loin dans cette voie, et sous le nom de granit il a confondu des roches entièrement distinctes, et par leur constitution chimique, et par leur origine. Il est impossible d'appeler granits les serpentines, les diallages, les trapp, les trachytes, les basaltes et une multitude d'autres espèces dont la nature minéralogique est parfaitement tranchée.

En développant ces vues, il n'est pas douteux que Goethe n'ait eu l'intention arrêtée de rattacher à une même idée, à l'idée de la métamorphose, ses conceptions en minéralogie, en zoologie et en botanique. C'est en cédant à cette tendance qu'il est tombé dans l'erreur.

La configuration extérieure des roches avait particulièrement frappé Goethe dans les voyages qu'il fit aux diverses époques de sa vie, soit dans le Hartz, soit en Bohême; il s'était plu d'abord à considérer en artiste, à reproduire par le dessin, les

blocs de rochers, tantôt empilés les uns sur les autres, tantôt disposés en colonnes ou en murailles verticales; il voulut bientôt se rendre compte en savant, de la cause qui avait présidé à ces étranges dispositions; de là, son important mémoire sur la configuration des grandes masses inorganiques. Ce mémoire, dont nous présenterons une analyse détaillée, complète les vues et les observations du poëte sur la question de l'origine, de la formation, et des modifications éprouvées par les roches[1].

On rencontre souvent sur les hautes montagnes des blocs de neige divisés en masses irrégulières, dont la forme est celle de parallélipipèdes superposés, ou placés partiellement suivant la direction verticale; Goethe suppose qu'il en a été, et qu'il en est encore de même des masses minérales; en se solidifiant, elles se sont partagées en parallélipipèdes qui peuvent se trouver disposés de diverses façons, l'un par rapport à l'autre.

« Pour faire mieux comprendre la structure de ces masses, qu'on se les représente comme traversées par un treillis de forme cubique; on peut ainsi les supposer séparées en différentes parties affectant la forme d'un cube, d'un parallélipipède, d'un rhombe, d'un rhomboïde, d'un cylindre ou d'un parallélipipède aplati.

« Ici nous devons présenter une remarque: cette division doit être considérée comme idéale, possible, *in potentia;* souvent les blocs, résultat d'une action ancienne ou récente, sont condamnés à un éternel repos; les scissions que la nature y avait indiquées comme possibles ne se réalisent pas; ce n'est que çà et là qu'on en peut saisir quelques-unes *in actu.* C'est à peine si, dans les grandes chaînes de montagnes, on découvre quelques-unes de ces formes isolées; renfermées au milieu du vaste ensemble, elles se dérobent aux regards[1]. »

A la suite de ces premières indications, Goethe donne un catalogue des dessins qu'il a fait exécuter pour appuyer sur un ensemble de faits incontestables, les assertions qu'il soutient; il continue à développer sa thèse de la manière suivante :

« Les grandes masses inorganiques prennent, en se solidifiant, des formes régulières; nous les avons comparées, pour plus de précision, à un treillis de forme cubique, et nous avons donné le cata-

1. Op. cit., XXX, 138.

logue d'une série de dessins recueillis dans ce but et conservés soigneusement depuis plusieurs années.

« Nous devons considérer comme très-important l'instant du passage à l'état solide. La solidification est le dernier acte du devenir (*des werdens*), du passage de l'état liquide à l'état solide, expression finale de tout ce qui est définitif.

« Dans la solidification, dans le passage du liquide au solide, il s'opère une séparation, tantôt dans l'ensemble, tantôt seulement dans le centre de la masse.

« Cette division réticulée primitive de laquelle nous disons, pour nous exprimer brièvement, qu'elle est *in actu* lorsqu'elle se réalise, et *in potentia* lorsqu'elle n'est qu'indiquée, ne se reproduit pas non plus sans séparation. En effet, les masses de montagnes sont plus ou moins réunies; de là l'apparition de filons contemporains (*gleichzeitige*). (Nous employons provisoirement cette expression un peu confuse.) Parallèles aux divisions de la roche, ces filons forment des escarpements, si les divisions sont verticales; on les désigne sous le nom de bancs ou de couches, si elles sont inclinées sous des angles divers. Nous considérons de semblables filons comme contemporains des massifs de montagnes; l'observateur qui a vu les filons de granit graphique enfermés dans un granit dont ils suivent l'inclinaison et les fissures, comprendra parfaitement le sens que nous attachons à ces expressions.

« Chaque division dépend donc de la forme générale, et se reproduit dans la direction des lignes de treillis. Que ce peu de mots suffisent sur une vérité énoncée cent fois avec plus ou moins de bonheur. Qu'on se souvienne de la théorie du remplissage des filons; elle prit tellement le dessus, que les travaux intelligents d'un savant de mérite, M. de Charpentier, furent dédaignés, délaissés, abandonnés, pour n'être enfin tirés de l'oubli que par des plaisanteries; rappeler les travaux de cet observateur ingénieux et sensé, ce serait produire une favorable impression, et amener, peut-être, à des résultats utiles à la science[1]. »

1. Les partisans de l'école de Werner supposaient que les filons sont des fentes remplies de haut en bas par l'effet des eaux qui baignent la surface de la terre. C'est sans doute à cette opinion maintenant abandonnée que Goethe fait allusion. D'après Charpentier, l'injection des filons aurait lieu au contraire de bas en haut, par des émanations gazeuzes qui s'échapperaient des matières en fusion situées au-dessous de l'écorce solide du globe; on a aussi attribué l'origine des filons à une injection directe des matières fluides intérieures. En France, les géologues sont encore très-divisés sur ces questions difficiles. M. Fournet est partisan de l'injection des matières liquides; M. Élie de Beaumont soutient l'hypothèse des émanations gazeuses.

Goethe continue en signalant deux circonstances importantes qui accompagnent la solidification des grandes masses, et leur division en fentes suivant des directions déterminées; il s'agit d'une modification qui explique la nature des roches porphyroïdes, et de l'ébranlement particulier, consécutif au passage des corps de l'état liquide à l'état solide.

Lorsqu'à l'instant de la solidification, les matières homogènes se séparent, le contenant s'isole du contenu, le corps simple, du composé, il y a tendance à la structure porphyroïde dans laquelle de gros cristaux se trouvent disséminés au milieu d'une pâte amorphe. L'observation suivante due à Goethe, fera très-aisément concevoir la nature de ce phénomène, et l'application qu'on peut faire à la géologie, de quelques expériences fort simples, que la nature met chaque jour sous nos yeux.

« J'avais reçu, dit Goethe, un flacon d'opodeldoch. Au sein de la masse homogène et translucide de ce liquide, on pouvait distinguer des corpuscules blancs, arrondis, cristallisés, de la grosseur de très-petits pois. En prenant des informations, j'appris que cette substance avait été préparée depuis plus de trois semaines; dès le second et le troisième jour, les points blancs s'étaient montrés; ils avaient grossi peu à peu en prenant une forme cristalline; depuis lors, leur développement n'avait fait aucun progrès. On a trouvé de plus que dans les petits flacons, les corpuscules sont plus nombreux et moindres en volume qu'un grain de millet. On peut en conclure que la capacité du vase contenant exerce une influence sur la formation des cristaux; ce fait pourra servir à l'explication de plus d'un phénomène géologique. »

Lorsqu'un corps se solidifie, il se produit des ébranlements qui peuvent amener dans la masse une multitude de scissures disposées avec régularité. Une cause semblable explique, d'après Goethe, la structure si caractéristique des marbres ruiniformes de Florence et des jaspes rubanés des environs d'Illemenau.

« Le marbre de Florence provient sans doute d'une matière infiltrée, disposée sous forme rubanaire; un léger ébranlement a coupé les lignes régulières par des scissures verticales, a détruit l'horizontalité des lignes, relevant les unes, abaissant les autres, de façon à donner au tout l'apparence d'une muraille crevassée.........

« Je possède un échantillon du même marbre, tel que je n'en ai jamais vu de semblable. La masse, sur le fond noir de laquelle se détachent des parties plus ou moins foncées, n'a pas la tendance, comme chez les autres échantillons, à se partager en zones rubanées; mais les éléments, nageant isolément les uns à côté des autres, se sont solidifiés par suite de la commotion qui accompagne le passage à l'état solide; ainsi la masse a été partagée dans tous les sens par une quantité de fissures plus petites; voilà pourquoi on distingue dans le marbre de petites surfaces diversement colorées, limitées par des lignes droites, affectant la forme de triangles, de quadrilatères et surtout de rhombes à angles aigus ou obtus.

« Nous trouvons en grand des apparences semblables; car il suffit, pour remarquer une incontestable similitude, de comparer aux tablettes de marbre ruiniforme de Florence, des échantillons provenant des couches de Riegelsdorf.

« Nous insistons sur ces détails pour démontrer que la nature n'a pas besoin de recourir à des moyens puissants pour produire mécaniquement les mêmes phénomènes. Des forces éternelles, mais non éternellement actives, sommeillent en elle; elle les évoque en temps opportun, et elles réalisent, suivant des conditions déterminées, les effets les plus puissants, aussi aisément que les plus minimes.

« Le jaspe rubané des environs d'Illemenau nous fournit un bel exemple d'effets analogues. Certains fragments larges de trois doigts présentent des stries régulières d'un brun gris foncé, sur un fond plus clair. Dans plusieurs échantillons, ce dessin linéaire est fort régulier; sur d'autres, le parallélisme est bien conservé, mais les lignes sont écartées l'une de l'autre, comme par un léger choc, au moment de la solidification, de telle sorte qu'elles offrent une disposition scalaire ascendante ou descendante. Ainsi, une roche argilo-quartzeuse bien compacte nous présente maintenant les mêmes dispositions que nous signalions tout à l'heure sur un calcaire aisément modifiable.

« L'agate ruiniforme nous donne un remarquable exemple d'un ébranlement plus violent à l'instant de la solidification. Là aussi, la première tendance à la disposition par zones ne saurait être méconnue; mais une perturbation est intervenue, et elle a séparé la masse en diverses parties; la masse de calcédoine, qui est la base de toutes les agates, s'est solidifiée en conservant son aspect ruiniforme; il en est résulté un minéral remarquable. . . . .

« Des considérations que nous venons de présenter sur le jaspe rubané et le marbre de Florence, nous tirons la conclusion suivante:

Il est évident que la masse était encore molle dans son ensemble et capable de prendre une forme déterminée, lorsque les fissures remplies d'une masse jaunâtre se réalisèrent dans la roche, en suivant une direction régulière, mais sinueuse, en déplaçant des fragments à travers lesquels elles pénétraient. Outre la plaque de marbre dont il a été question, j'en ai cinq plus petites, reçues par l'intermédiaire du professeur Schweigger, d'une amie, Mme Baureis de Nuremberg. Je suis avec cette dame, comme j'étais autrefois avec son mari, en relations à propos de sujets d'histoire naturelle.

« Les géologues ont déjà indiqué beaucoup d'exemples de ces roches à moitié formées, détruites et reconstituées de nouveau; avec quelque attention on en découvrira d'autres encore; déjà même, on peut signaler celles qui sont connues sous le nom de brèches. Telles sont les roches de quartz, situées sur les bords du Rhin, immédiatement au-dessous de la chapelle Saint-Roch. Des fragments de quartz ruiniforme sont réunis, sous forme de pierre très-dure, par une masse de quartz liquéfiée, puis durcie et devenue résistante. Ainsi, dans l'organisme, un os fracturé est plus solide après la guérison dans sa partie restaurée que dans le reste de sa surface[1]. »

Dans le cours de la lutte engagée entre Werner et la nouvelle école géologique, aucune question n'avait fait éclater plus d'orages, ni provoqué plus de débats que la question des soulèvements brusques ou successifs des continents. Les neptuniens ne voulaient pas entendre parler de ces plissements du sol, qui auraient déterminé dans la longue suite des siècles antérieurs à l'apparition de l'homme, le développement des chaînes de montagnes, l'éjection des roches ignées, et plus tard la formation des volcans.

« L'école nouvelle, écrit Goethe, prétend que la terre était primitivement couverte d'eau et que peu à peu les continents se sont soulevés. Ces soulèvements sont déterminés par la force vulcanienne, et la nature continue de jour en jour à accomplir lentement ce travail. On soutient qu'une grande partie de la Suède et de la Norvége s'est soulevée hors des mers; que les montagnes de Hongrie, sous l'influence des forces ignées, ont élevé leurs riches trésors à la surface; que le porphyre du Tyrol a traversé, en le brisant, le calcaire des Alpes et emporté avec lui la dolomie sur les hauteurs....

1. Édit. citée, XXX, 145 à 150.

Que voit donc là un membre de l'ancienne école? Des relations mal saisies entre les phénomènes, un habile emploi d'analogies, d'inductions fausses et d'assertions qu'il faut accepter avec confiance[1]. »

Pour convaincre leurs contradicteurs, les plutoniens s'en rapportent aux phénomènes qui se passent actuellement sous nos yeux. Ils démontrent avec évidence que la croûte fragile sur laquelle nous marchons subit des exhaussements et des affaissements alternatifs. Comment dès lors se refuser à admettre que les effets dont nous sommes aujourd'hui les témoins, ne se sont pas produits autrefois dans de plus grandes proportions? La pellicule refroidie du globe, plus mince dans les temps primitifs, résistait d'autant moins à l'effort des matières incandescentes qui forment le noyau terrestre.

Les soulèvements et les abaissements lents des continents ont été étudiés avec beaucoup d'exactitude sur deux points de l'Europe : la péninsule scandinave et le littoral du royaume de Naples. Le soulèvement graduel et persistant des côtes de Suède a été indiqué par Celsius et Playfer, et constaté en 1807 par Léopold de Buch, d'une manière si précise que ce fait n'a jamais donné lieu à aucune objection. A l'aide de marques établies sur les rochers qui bordent les côtes suédoises et norvégiennes, depuis Tornéo jusqu'à Uddevalla, on a pu acquérir le certitude que des portions continentales se sont élevées d'environ un mètre deux décimètres par siècle ; au contraire, au sud de Stockholm jusqu'en Scanie, la côte s'est lentement abaissée.

La question de l'exhaussement et de l'affaissement successif de certaines parties du littoral napolitain a donné lieu à des discussions intéressantes, auxquelles Goethe s'est mêlé très-activement. Voici les éléments du problème posé aux géologues : Au nord de Pouzzoles, à deux cents toises environ de la ville et sur le bord de la mer, l'empereur Tibère fit construire, au IIe siècle de l'ère chrétienne, un temple dédié à Jupiter Sérapis. Ce temple est maintenant en ruine : trois colonnes seules restent debout ; chacune d'elles a treize mètres de hauteur. A trois mètres six décimètres au-dessus du piédestal, on distingue aisément une

1. Consult., sur ce passage et sur l'ensemble des vues de Goethe en géologie, Andreas Wagner, Geschichte der Urwelt, etc., I, p. 17, Leipzig, 1845.

zone d'environ deux mètres sept décimètres, perforée par des pholades et autres mollusques marins, qui attaquent les pierres et les rongent. Cette zone est à plus de sept mètres au-dessus de la marque des hautes eaux. Le plus simple examen de ces colonnes, démontre que pendant une certaine époque, elles ont été submergées, et qu'ensuite les eaux se sont retirées; mais comment expliquer ce résultat? La mer s'est-elle élevée jusqu'à la hauteur des perforations pratiquées par les animaux marins, ou bien, la colonne a-t-elle été inondée, puis exondée par suite de l'abaissement et de l'exhaussement du sol?

Lorsque dans son voyage en Italie, Goethe visita ces ruines célèbres, le 19 mars 1787, il étudia la question avec un soin scrupuleux, mais en partisan exclusif de la doctrine de Werner[1]. Il n'admit pas le changement du niveau de la mer; il avait trop de science pour commettre une semblable erreur; il rejeta l'hypothèse des oscillations du sol, la seule vraie cependant, et il proposa l'explication qui suit :

« Il ne nous paraît point étonnant que le temple ait été, à une époque inconnue du moyen âge, enseveli sous les laves. Qu'on examine la carte des champs Phlégréens, on y verra une suite de cratères, un ensemble d'élévations et de dépressions qui ne laisseront aucun doute sur les perturbations continuelles du sol de cette contrée. Notre temple n'est distant de la nouvelle montagne (Monte Nuovo) que d'une lieue et demie. Le Monte Nuovo s'est soulevé en septembre 1538 à une hauteur de mille pieds; il est à une demi-lieue de la solfatare qui brûle encore aujourd'hui.

« Considérez la piqure du milieu; supposez qu'une épaisse pluie de cendres recouvre l'édifice; les habitations des prêtres deviendront, par suite des amas de cendres, comme de petites collines; le cour intérieure au contraire ne serait remplie que jusqu'à une certaine hauteur; de là une dépression dont le fond n'est qu'à douze pieds au-dessus du sol antique, tandis que les bords supérieurs en sont dépassés par les colonnes principales, et par la plus grande partie des colonnes du pourtour.

« Un ruisseau coulait dans le temple pour servir aux ablutions, comme l'attestent les conduits, les gouttières, les petits canaux creu-

1. Consult. la dissertation de Gœthe, intitulée : *Le Temple de Sérapis*, problème d'architecture et d'histoire naturelle, édit. citée, XXX, 243.

sés dans les bancs de marbre; cette eau, recueillie autrefois avec tant de soins, coule encore aujourd'hui non loin de l'édifice; arrêtée dans son cours par les cendres, elle forma un étang d'environ cinq pieds de profondeur, dont les eaux baignaient à cette hauteur les colonnes du portique.

« Dans cet étang se développèrent les Pholades, et elles perforèrent circulairement au niveau de l'eau le marbre cippolin.

« Combien de temps ce trésor resta enfoui; on ne le sait. Vraisemblablement les élévations de cendres se couvrirent de végétation; la contrée est si riche en ruines, que les quelques colonnes restées debout au milieu d'un étang attirèrent à peine l'attention.

« Enfin des architectes ayant trouvé là une mine de pierres toutes préparées, on détourna le cours d'eau et on entreprit des fouilles, non pour restaurer l'ancien monument, mais pour l'exploiter comme une carrière; le marbre devait être employé à la construction du château de Caserte, commencée en 1752[1]. »

L'explication que nous venons de rapporter, et que la planche II, placée à la fin de ce volume, rendra plus claire, ne saurait supporter l'examen. Jamais les matières volcaniques n'ont enfoui les colonnes; jamais les Pholades, qui sont des mollusques marines, n'ont pu vivre dans les eaux douces.

Les partisans de la doctrine du soulèvement ont donné la véritable explication des phénomènes. On ne peut nier l'abaissement et l'exhaussement successif du sol; le mouvement est incontestable; il s'opère maintenant sous nos yeux. En 1787. alors que Goethe visitait ces ruines, les colonnes étaient exondées. De 1838 à 1845, les mesures prises par l'architecte Nicolini ont montré que la mer avait gagné sur le sol du temple, environ trois centimètres par an. A la demande de Ch. Lyell, Archangelo-Secchi a visité le temple et a constaté que dans l'espace de treize ans, de 1839 à 1852, le niveau des eaux s'était élevé de douze centimètres. Ainsi, dans les quarante-cinq premières années de ce siècle, le sol sur lequel est bâti le temple, s'est graduellement affaissé; mais, à partir de cette époque, un exhaussement lent tend à remplacer cet abaissement graduel. Le temple de Sérapis fournit donc la preuve incontestable que

1. Édit. citée, XXX, p. 94, 95.

certaines parties du sol de l'Italie s'abaissent et s'élèvent alternativement[1].

Les observateurs ont signalé des faits semblables dans d'autres contrées du globe. Le capitaine Spratt a récemment constaté que l'île de Candie s'est soulevée de cinq mètres soixante-six centimètres, à l'extrémité occidentale, et s'est abaissée de neuf mètres dans sa partie méridionale. Les docks des anciens ports grecs, perforés par les lithodomes, fournissent la preuve irrécusable de ce fait. Le docteur Thompson écrit, que dans le Cachemiré, les temples hindous d'Avantipoura sont ensevelis aujourd'hui avec leurs soixante-quatorze piliers. Le fait de soulèvement le plus récent s'est produit à la Nouvelle-Zélande en 1855. Après de violentes secousses de tremblement de terre, une étendue de terrain de quatre cent soixante milles carrés s'est soulevée de trente-trois centimètres à trois mètres, et une chaîne de collines s'est élevée verticalement. Dans une autre partie de l'île, le terrain s'est affaissé de plus d'un mètre soixante-six centimètres.

En présence de faits aussi décisifs, la doctrine de Werner devient insoutenable; cependant Goethe s'en faisait encore le défenseur à l'époque où il attaquait ainsi, dans sa septième xénie, les doctrines nouvelles :

« A peine l'illustre Werner a-t-il tourné le dos, que l'on bouleverse le royaume de Neptune; si tout le monde s'incline devant Vulcain, je ne puis sitôt m'y résoudre; je ne sais donner mon estime qu'à la longue; j'ai déjà laissé passer maint credo; je prends également en haine les nouveaux dieux et les nouvelles idoles . . . . . .

« Comme on attaque les rois, Granit aussi est déposé; et Gneiss le fils, est aujourd'hui le père; mais sa ruine aussi est prochaine, car la fourche de Pluton déjà menace d'une révolution la base primitive, Basalte, ce diable moreau, s'élance du fond de l'enfer, brise rochers, pierres et terres; oméga va devenir alpha; et notre pauvre monde serait donc aussi, en géognosie, planté sur sa tête[2]. »

Nous avons insisté particulièrement sur ceux des travaux de

1. Consult., pour les détails, d'Archiac, *Histoire des progrès de la Géologie*, t. I, p. 653, et une communication de sir Charles Lyell, à la Royale Institution. (7 mars 1856.)

2. Traduction Porchat, I, p. 400.

Goethe qui se rattachent aux questions générales de géologie et permettent d'apprécier le rôle, la valeur, la nature de ses conceptions sur cette branche de la science ; il nous reste maintenant à passer en vue les travaux purement descriptifs et d'un intérêt essentiellement local[1].

Pendant le cours de ses voyages en Bohême, Goethe avait beaucoup exploré cette riche contrée, il en avait étudié les minéraux, les roches, la composition géologique, et il se proposait de réunir dans la suite ces matériaux épars en un ouvrage d'ensemble, destiné aux touristes, aux amateurs, aux collecteurs et aux savants. Ce projet n'a pu être mis à exécution, mais le poëte nous a laissé fort heureusement une partie des dissertations qui devaient composer son travail général.

Lorsqu'on se rend de Franzenbrunn à Éger, on trouve sur la droite un monticule isolé dont la vue s'étend sur un des plus beaux paysages de la Bohême : ce monticule appelé Krammerberg a été l'objet d'études très-suivies dont Goethe a fait connaître en 1808 les résultats ; il s'agissait de savoir si les roches qui composent ce monticule sont de nature volcanique ou pseudo-volcanique.

L'observation démontre que le monticule est formé de roches en partie stratifiées, et en partie non stratifiées ; les couches stratifiées sont composées de schistes-micacés, de scories poreuses, de quartz, dont la disposition indique nettement l'origine ignée ; d'un autre côté, des couches stratifiées semblables ne se rencontrent dans aucune localité de la même contrée ; on est donc amené à conclure que ces couches stratifiées se sont formées sur place, et, comme elles sont l'ouvrage du feu, on peut affirmer qu'elles résultent d'une explosion volcanique produite sous les eaux. A l'air libre en effet, les masses vomies par un cratère retombent plus ou moins perpendiculairement, tandis que comprimées par la masse d'un liquide, elles doivent s'épancher avec

1. Voici l'indication de ces travaux, telle qu'elle est donnée dans l'édition en trente volumes que nous prenons pour guide : *Le Krammerberg près d'Eger* (1808) ; *Sur la Géologie de la Bohême* (1820) ; *Produits plutoniens de la Bohême* (1820) : *Marienbad au point de vue géologique* (1821) ; *Luisenburg près d'Alexandersbad* (1820) ; *Le Wolfsberg* (1823) ; *Terrains offrant des traces de l'action ignée et de ses effets* (1823) ; *Sur la Géognosie et la Topographie de la Bohême* (1821).

régularité sur les côtés du cratère, disposition parfaitement en harmonie avec celle des roches observées.

Reste à expliquer les roches non stratifiées d'une nature compacte, homogène, basaltique, disposées par masses au milieu des scories de la couche supérieure. Goethe suppose que ces masses qui portent les traces d'une fusion, sont d'origine volcanique, mais qu'elles n'ont pu se former qu'après l'écoulement des eaux et sous l'action continuée du feu.

« En parlant de ces phénomènes brûlants de la nature, ajoute-t-il, nous n'ignorons pas que nous marchons sur un sol où se sont livrés aussi de brûlants combats; il s'agit de la lutte entre les Neptuniens et les Plutoniens, et cette lutte n'est pas éteinte. Aussi il nous est peut-être nécessaire de déclarer que cet essai sur l'origine de Krammerberg est étranger à l'une et à l'autre théorie. Nous laissons à la sagacité de chacun le soin d'expliquer les faits comme il l'entendra.

« Ces controverses ne devraient pas permettre d'oublier que toutes les tentatives pour résoudre les problèmes de la nature, sont des conflits entre la réflexion et l'intuition. L'intuition nous donne à l'instant même la notion complète d'un résultat; la réflexion qui veut aussi développer quelque chose par elle-même, ne peut pas rester en arrière, mais elle prétend expliquer à sa manière comment les résultats ont pu et dû être obtenus; elle ne peut y réussir, et alors elle appelle à son aide l'imagination; ainsi se forment graduellement ces manières de voir (*entia rationis*) qui nous rendent du moins le service de nous éloigner de l'intuition, de nous rappeler à une étude plus complète, à des observations plus attentives[1]. »

Aux environs de Marienbad, dans la contrée qui sépare de cette ville le district de Pilsen, s'étend un pays riant et fertile dominé par un massif de montagnes, dont le couvent de Teppel occupe un des points culminants; Goethe a entrepris sur ces montagnes, dans la zone qui s'étend autour du couvent, une suite d'explorations géologiques et minéralogiques.

La roche dominante dans les montagnes de Marienbad est un granit à grains de médiocre grosseur, dont il est facile de suivre les diverses transformations; tantôt il se métamorphose en une

1. Édit. citée, XXX, p. 162, 163.

roche schistoïde, tantôt il présente les caractères extérieurs des porphyres, tantôt enfin le quartz et le mica y prédominent et en modifient l'aspect; les gneiss dont on distingue les couches en montant au couvent de Teppel, offrent aussi des exemples de l'influence mutuelle des transformations analogues, ainsi que les serpentines et les pechsteins dont on peut recueillir des échantillons dans cette localité. Les observations qui précèdent conduisent Goethe à diviser les roches en roches fondamentales, et roches modifiées ou séparées par des actions et des réactions mutuelles; cette division ramène le poëte à ses vues de prédilection sur les tendances de la nature.

« Je suis convaincu, dit-il, que tout tend à prendre une forme, et que le monde inorganique a pour nous son véritable intérêt lorsqu'il manifeste d'une manière ou d'une autre la mobilité de ses transformations; on me pardonnera donc, si j'admets, même dans les produits problématiques, une configuration régulière, et si j'essaye d'appliquer aux cas douteux ce qui me paraît une loi générale[1]. »

En montant au couvent de Teppel, Goethe a fait des observations sur le baromètre et le thermomètre, desquelles il conclut, en rapportant ses mesures à celles de l'observatoire de Iéna, que la hauteur du couvent au-dessus du niveau de la mer est de 1976 pieds français. Ces observations ne sont pas exactes; elles prouvent toutefois que la géodésie n'était pas une science inconnue au poëte[2].

Les naturalistes qui se rendent de Franzenbrunn à Éger peuvent observer à la surface du sol, des schistes traversés par des veines de quartz et des masses scoriacées qui révèlent des traces d'anciennes combustions; sur la montagne du Wolfsberg, près de Boden et d'Altalbenreuth, les mêmes traces sont encore évidentes; elles se trahissent par la présence des mêmes schistes argileux, des scories, des basaltes, des tufs volcaniques, de cristaux d'amphibole fortement altérés par le feu; le tout repose dans plusieurs localités sur un dépôt de houille et de lignite.

1. Éd. citée, XXX, 204.
2. On pourra lire dans la traduction de M. Martins, à la page 459, une note dans laquelle les observations géodésiques du poëte sur le couvent de Teppel, sont discutées avec soin.

Après un examen attentif de ces roches, Goethe a tenté d'en déterminer la nature et le mode de formation; quant à la nature, il distingue, parmi les roches du Wolfsberg, les massifs archétypiques qui n'ont pas été modifiés par l'action volcanique, et les roches pyrotypiques qui ont été altérées par l'influence du feu. Au premier groupe se rattachent les basaltes; au second, les scories, les cristaux d'amphibole modifiés; quant au mode de formation, l'auteur suppose qu'autour des roches basaltiques s'est amassé un mélange de schistes argileux et de houille; le conglomérat s'est enflammé et a été réduit à l'état de scories; le feu a attaqué les basaltes et fait sentir vivement son influence sur les parties supérieures de cette couche.

Parmi les curiosités naturelles qui frappent en Bohême l'attention des voyageurs, Goethe avait remarqué sur une des croupes élevées du Fichtelgebirge, à Luisenbourg, des blocs de rochers amoncelés qui donnent au pays l'aspect le plus pittoresque. On avait invoqué, pour expliquer ce désordre, l'action des tempêtes, des tremblements de terre, des volcans; Goethe substitue à ces agents violents, l'action d'une cause lente et continue qui a pour point de départ l'inégale densité des roches et leur altération sous l'influence des agents atmosphériques. Soit donc un bloc de granit, composé de masses énormes divisées en différentes zones, par suite d'une inégale densité, on conçoit que, facilitée par la pente du bloc lui-même et par l'inclinaison générale du terrain, la division en blocs secondaires puisse réaliser des dispositions bizarres comme celles que Goethe figure dans la planche qu'il a jointe à son travail[1]. Tantôt les blocs sont obliquement inclinés en conservant leur superposition primitive, tantôt un des fragments s'est dressé verticalement auprès du reste de la masse, tantôt une destruction partielle s'est opérée, un évidement a eu lieu vers le centre, et un des blocs se trouve porté par les autres, comme une arche par ses piliers[2].

L'altération des roches ne résulte pas seulement de l'action lente des agents atmosphériques; les liquides et les gaz peuvent

1. Voir à la fin.
2. Édit. citée, XXX, p. 230. Voir à la fin de ce volume la planche III et son explication.

produire les mêmes effets; Goethe les a signalés aux environs de Marienbad, près de la source des eaux minérales gazeuses qui attire chaque année tant de voyageurs dans cette localité; sous l'influence des gaz dégagés de la source de Marienbrunnen, les feldspath et les mica sont corrodés, quelques roches renfermant des grenats passent à l'état spongieux, d'autres se rapprochent du kaolin, par leur texture, leur friabilité, leur aspect blanchâtre; la science a confirmé ces résultats. En général, on ne peut guère reprocher à Goethe de manquer d'exactitude dans ses observations géologiques.

Il n'en est pas de même à l'égard de ses vues systématiques: en minéralogie, comme en zoologie et en botanique, le poëte s'est laissé entraîner à l'exagération et à l'erreur, en essayant d'appliquer au règne minéral la loi des transformations, en cherchant la roche fondamentale, comme il a cherché le type ostéologique, et la plante primitive; de là, sur la constitution, l'âge et la nature des roches, des assertions que la science actuelle ne saurait admettre.

Si parfois, dans cet ordre d'idées, le poëte rencontre la vérité, plus souvent encore il la dépasse et l'exagère en donnant aux faits une portée qu'il ne doit pas leur accorder. Goethe aurait sagement fait de se souvenir de cette pensée exprimée par Haüy : « Les roches sont les incommensurables du règne minéral; c'est une tentative aussi impuissante de vouloir en expliquer par la métamorphose les innombrables variétés, que de chercher à les soumettre aux règles d'une classification vraiment naturelle. »



CHAPITRE IV.

TRAITÉ DES COULEURS ; PARTIE DIDACTIQUE.

Goethe a écrit quelque part dans ses maximes :

« Pour faire époque dans le monde, il faut deux choses : une bonne tête et un grand héritage. Napoleon a hérité de la révolution française, Pierre le Grand de la guerre silésienne, Luther de l'ignorance du clergé ; pour moi, j'ai hérité de l'erreur de la doctrine de Newton. »

Ce fut la constante illusion de Goethe de croire que son traité des couleurs renversait la doctrine admise sur la foi d'un grand homme, et qu'il avait substitué à des erreurs jusqu'alors accréditées, des vues désormais inattaquables. Depuis son retour d'Italie jusqu'à ses dernières années, il n'a jamais cessé de caresser cette illusion, de travailler à la défense et à la propagation de ses idées sur l'optique ; quand on parcourt ses correspondances avec Reinhard, Gruner, Dœbereiner, ses mémoires et ses conversations recueillies par Eckermann, on est frappé de l'insistance avec laquelle il revient sur ce sujet. Était-il excité par les controverses assez vives que sa doctrine avait soulevées, ou froissé par le silence très-significatif des plus savants physiciens, obéissait-il à un sentiment naturel à certains esprits, avides de renommée dans les genres d'études les plus divers ? Sans doute, l'amour-propre qui se traduit à chaque instant dans les œuvres du poëte n'était pas étranger aux attaques réitérées qu'il a dirigées contre Newton.

Avant Goethe, les contradicteurs n'avaient pas manqué à l'immortel physicien anglais, mais leurs arguments et leurs livres étaient tombés dans l'oubli. Il faut avoir étudié l'histoire de l'optique pour connaître les attaques de Castel, de Cominale,

de Gauthier, et surtout de Marat, qui, avant de s'être rendu si tristement célèbre s'était livré à de paisibles expériences. C'est après ces savants, dont les noms sont à juste titre ignorés aujourd'hui, que Goethe est entré dans l'arène, soutenu par quelques physiciens, et en particulier par Seebeck, l'un des plus rudes adversaires de la doctrine Newtonienne, et l'un des plus habiles expérimentateurs de son époque.

Nous suivrons Goethe dans sa doctrine des couleurs, quelque aride que soit cette étude, et malgré les erreurs que renferme son ouvrage, ignoré ou critiqué par la plupart des physiciens. Les erreurs et les illusions d'un homme de génie offrent toujours un enseignement dont on ne saurait méconnaître l'utilité; il est juste d'ailleurs de mettre en lumière quelques expériences exactes, quelques judicieuses remarques de Goethe sur l'optique, il est utile de faire connaître en France un livre qui est devenu en Allemagne et en Angleterre l'objet de vives controverses, de nombreuses publications.

Avant d'exposer les faits, et pour permettre au lecteur de les comprendre et de les apprécier, il est indispensable de rappeler la théorie Newtonienne, et de résumer en peu de mots l'état actuel de la science sur la doctrine des couleurs.

Le point de départ de la doctrine admise aujourd'hui, est dans l'expérience suivante instituée par Newton en l'année 1672 : On adapte un prisme de verre à une ouverture très-étroite pratiquée dans le volet d'une chambre obscure; sur l'une des faces du prisme, dont nous supposons le sommet tourné en bas, on fait tomber un faisceau de lumière solaire; en traversant le prisme, le faisceau lumineux se décompose, et projette sur la paroi de la chambre obscure, une image arrondie, oblongue, dans laquelle on distingue sept couleurs : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge. Le violet s'écarte beaucoup de la direction primitive du faisceau lumineux, il est déjeté vers la base du prisme; le rouge se voit dans la direction du sommet. Newton explique cette expérience en considérant le rayon blanc comme formé par des rayons primitifs de couleurs différentes, et il démontre à l'aide du prisme que chacune des couleurs du spectre est simple, homogène, indécomposable.

Le prisme a séparé et analysé les rayons, un autre prisme,

ou une lentille, disposés d'une certaine manière peuvent les réunir et reconstituer le faisceau blanc primitif. La couleur, d'après Newton, provient donc de la lumière, et les objets ne font que réaliser les conditions diverses à l'aide desquelles le rayon lumineux blanc est décomposé en ses couleurs primitives. L'expérience de Newton est rigoureuse, elle est fondée à la fois sur l'analyse et la synthèse.

Newton nomme couleurs complémentaires celles dont la réunion forme le blanc; ainsi le vert est complémentaire du rouge violacé, le bleu de l'orangé, le violet du jaune; une couleur quelconque a toujours sa complémentaire. Newton indique un moyen facile de trouver la couleur complémentaire d'une couleur donnée. Ce résultat peut être également atteint au moyen du cercle chromatique tel que le comprend et le décrit Goethe.

Qu'on trace un cercle; en haut du diamètre vertical on place le rouge, en bas le vert; à droite du diamètre horizontal, perpendiculaire au premier, on place le bleu; à gauche, et à l'autre extrémité du même diamètre on place le jaune. Si on veut obtenir la teinte complémentaire d'une couleur, du jaune par exemple, on tracera une ligne qui, partant du jaune, divisera en deux parties égales le quart de la circonférence compris entre le rouge et le bleu, et on rencontrera le violet; en agissant ainsi à l'égard du bleu on trouvera le jaune orangé.

Partant des principes Newtonniens, les physiciens modernes ont cherché ce que pouvait être la couleur en elle-même, et la couleur propre des corps. Tous s'accordent à penser que la couleur en elle-même est le résultat d'ondulations particulières de l'éther lumineux répandu dans l'espace; suivant l'admirable comparaison d'Euler, les vibrations de l'éther produisent la lumière, comme les vibrations de l'air produisent les sons, et les couleurs sont pour la vue, ce que les différents sons de la musique peuvent être pour l'ouïe; les couleurs comme les sons peuvent être simples ou composées, elles ont en quelque sorte leur ton, leur intensité et leur timbre.

On admet aujourd'hui en physique que la lumière naturelle est composée d'une foule d'ondulations, propagées dans le même sens, mais différant par leur longueur et leur durée d'oscillation. En quittant l'éther libre où elles se propageaient

avec une certaine vitesse, pour entrer dans l'éther répandu entre les molécules matérielles des corps, ces ondulations subissent des changements de vitesse, et par suite, une déviation différente; les couleurs sont l'expression de ces différences de vitesse et de longueurs d'ondulations, différences que la science a pu évaluer par le calcul. On sait par exemple, que la longueur d'onde du rouge est d'environ 0mm,0048, la longueur d'onde du violet de 0mm,0003091; ce qui veut dire en d'autres termes que les longueurs d'ondes sont d'autant moindres que la couleur est plus réfrangible.

Un fait remarquable, c'est qu'aux diverses longueurs d'ondes correspondent non-seulement des couleurs différentes, mais des propriétés diverses pour chacune des couleurs. Ainsi les longues vibrations qui donnent le rouge produisent les effets calorifiques les plus intenses, les vibrations moyennes ont une action des plus manifestes sur la rétine; les ondes les plus courtes, celles du bleu et du violet sont liées à des effets chimiques et phosphogéniques bien connus aujourd'hui.

Tous ces résultats sont des conséquences de la théorie Cartésienne des ondulations; la doctrine de l'émission que Newton avait admise, est définitivement rejetée aujourd'hui.

Les physiciens sont beaucoup moins d'accord sur la couleur propre des corps que sur les couleurs considérées en elles-mêmes; ils s'entendent cependant sur la division en deux classes, des couleurs spéciales aux corps; ils distinguent ces couleurs en accidentelles ou variables, et en essentielles ou permanentes.

Les couleurs accidentelles se produisent dans trois circonstances principales : par réfraction; ce sont les teintes du prisme, de l'arc-en-ciel, du diamant à facettes; par diffraction, les couleurs nuancées des plumes des oiseaux, de l'agate, etc.; par interférences; les couleurs des cristaux clivés en feuilles très-minces, d'une bulle de savon, d'une goutte d'huile étalée sur une grande masse d'eau.

Les couleurs permanentes des corps sont plus difficiles à concevoir; Newton en a donné une théorie bien simple, surtout pour les corps translucides; si un verre rouge nous paraît rouge, c'est qu'il laisse passer seulement les rayons rouges et les

rayons orangés, tandis qu'il éteint les autres couleurs; on peut s'en assurer en regardant un pareil verre à l'aide d'un prisme; une partie considérable du spectre, celle qui correspond aux rayons absorbés, a disparu, tandis que l'apparition spectrale correspond aux rayons transmis par la lame.

La théorie de Newton est plus douteuse en ce qui concerne les couleurs naturelles des corps, transmises par réflexion. D'après cette théorie, les corps décomposent la lumière par réflexion, et leur couleur propre dépend de leur pouvoir réfléchissant pour les différentes couleurs simples. Les Corps qui les réfléchissent toutes sont blancs, ceux qui n'en réfléchissent aucune sont noirs; les corps ne seraient donc colorés que par l'espèce de lumière qu'ils réfléchissent, et les choses se passeraient comme dans le cas des lames minces. Nous ne pouvons dire ici pour quels motifs cette théorie doit être abandonnée; les corps jouent un rôle plus essentiel, par rapport aux ondes lumineuses, que Newton ne l'avait supposé; les couleurs permanentes ne sont pas simplement un phénomène analogue à l'écho, mais elles supposent de la part des corps une véritable radiation, elles sont le produit d'une résonnance lumineuse. Plusieurs faits prouvent cette réaction des corps sous l'influence de la lumière qui les frappe.

En analysant, à l'aide de son polariscope, la lumière émanée des corps solides, Arago a reconnu qu'elle est polarisée par réfraction, ce qui indique qu'elle émane en partie des couches intérieures du solide, tandis que la lumière renvoyée par les gaz n'est jamais polarisée. Dans ces derniers temps on a mis en évidence l'action spéciale des corps en analysant les spectres qu'ils produisent; c'est ainsi qu'en Allemagne MM. Kirchhoff et Bunsen ont découvert un rapport intime entre la constitution atomique des substances et leurs spectres lumineux [1]. Les combinaisons de sodium, par exemple, développent dans toutes les flammes également une seule ligne brillante jaune; le lithium offre deux lignes distantes dans le rouge: le chlorure de calcium en produit de nombreuses dans le rouge, le jaune et le vert. En général, le spectre des corps gazeux et des vapeurs atteste

1. *Annales de Poggendorff*, CX, p. 161.

par ses minima et maxima de lumière, une disposition de la substance à développer certains rayons de préférence à d'autres; les corps solides agissent autrement. Chaque substance a donc une action élective sur la lumière comme sur la chaleur, elle est douée d'un pouvoir émissif et rayonnant spécial.

Ainsi, tout porte à admettre que la lumière colorée qui est émise par les corps, n'est pas simplement réfléchie par leur surface, mais irradiée de leur intérieur; elle est le résultat du conflit entre les ondes lumineuses qui agissent sur les molécules, et les propriétés de molécules elles-mêmes, qui réagissent sur les ondes. Tel est la manière de voir que les travaux de Bénédict Prevost, d'Euler, les découvertes récentes de Kirchhoff, Bunsen, Becquerel, autorisent à considérer comme la plus probable[1].

Quand on réfléchit aux difficultés de l'optique, aux expériences délicates qu'elle nécessite, aux connaissances profondes qu'elle suppose en mathématiques, on comprend difficilement l'attrait qu'une science si sévère a pu exercer sur un poëte, on désire connaître les circonstances qui ont conduit Goethe à s'en occuper avec tant d'ardeur.

Goethe a pris soin de satisfaire notre légitime curiosité, et de raconter comment les événements et les dispositions de son esprit l'ont attiré, dès l'époque de son sejour à Rome, vers cette branche de la physique.

« Je croyais remarquer, dit-il, que les artistes vivants agissent d'après une tradition incertaine et suivent leur propre impulsion, que le clair et l'obscur, le coloris et l'harmonie des couleurs tournent confusément dans un cercle bizarre; on n'en saisit pas l'enchaînement, on n'en comprend pas clairement les rapports; quant à la pratique, elle est plutôt subordonnée au procédé de l'artiste qu'aux principes et à la loi. J'entendais souvent traiter des couleurs chaudes et froides, des couleurs qui se font ressortir l'une par l'autre et de plusieurs questions semblables; à chaque conséquence je

1. On trouvera dans les ouvrages suivants des développements complets sur la théorie physique des couleurs : Herschell, *Traité de la lumière*, traduit de l'Anglais par Quetelet. Paris, 1833, t. II; Dove, Die neure Farbenlehre. Berol, 1838; Moigno, *Répertoire d'Optique moderne*, t. II, Paris, 1847. — Aderholdt, dans son travail sur la *Théorie des couleurs* de Goethe, a également résumé avec clarté, l'état actuel de la science sur cette branche de l'optique.

croyais remarquer qu'on se mouvait sans cesse dans le même cercle, sans jamais pénétrer le sujet et le considérer d'une manière générale.... lorsqu'enfin, après une longue interruption, je trouvai le loisir de suivre de nouveau la voie dans laquelle je m'étais engagé, je résolus de reprendre sur le coloris, des études auxquelles je n'étais pas resté étranger, à l'époque même de mon voyage en Italie ; je désirais surtout savoir, comment au point de vue de la nature il fallait envisager les couleurs comme phénomènes physiques, si on voulait tirer de cette connaissance quelques applications utiles aux beaux arts.... J'étudiai donc attentivement la physique des couleurs et je lus sur ce point le chapitre d'un compendium ; cette étude fut sans résultat, je n'y vis rien qui pût me conduire au but ; dès lors je pris le parti d'examiner directement les phénomènes à l'aide d'un appareil que le conseiller Buttner, venu de Gœttingue à Iéna avait apporté avec lui et qu'il mit obligeamment à ma disposition. »

Goethe raconte qu'il fit venir les prismes, mais que n'ayant pas de chambre obscure il différa de s'en servir jusqu'à ce que le conseiller d'Iéna les lui eût fait redemander, il continue :

« Je résolus de me rendre de suite au désir qui m'était exprimé ; déjà j'avais retiré la caisse pour la remettre au messager, lorsque j'eus l'idée de regarder un instant à travers le prisme, ce que je n'avais pas fait depuis mes plus jeunes années. Je me souvenais bien que tous les objets devaient paraître colorés, mais comment, je l'avais complétement oublié. Je me trouvais dans une chambre entièrement blanchie ; en portant le prisme devant mes yeux, la théorie de Newton me revint à l'esprit ; toute la paroi blanche devait présenter diverses teintes par suite de la réfraction de la lumière et de sa décomposition en rayons colorés ; mais je fus bien étonné lorsque la paroi blanche vue à travers le prisme me parut aussi blanche qu'avant ; au contraire, sur les limites des parties plus obscures, les couleurs apparaissaient plus ou moins ; ainsi les barreaux de la fenêtre étaient environnés d'un spectre coloré, tandis que le ciel gris restait sans couleur.

« Je n'eus pas besoin d'une longue réflexion, à l'instant même je reconnus qu'une limite est la condition nécessaire pour la manifestation des couleurs, et je fus convaincu comme par instinct que la théorie de Newton était fausse[1]. »

1. Goethe's Sämmtliche Werke, XXIX, 329.

Telle est l'expérience qui persuada à Goethe qu'il avait renversé l'autorité de Newton et lui suggéra la malheureuse idée d'une doctrine et d'un livre sur les couleurs. S'il avait pris la peine de réfléchir un instant, si, comme un bon écolier il s'était souvenu des éléments de physique, il ne lui aurait pas été difficile d'expliquer pourquoi, vue à travers le prisme, la paroi blanche de la chambre et le ciel grisâtre ne devaient produire aucun spectre, puisque, par suite de la superposition des spectres partiels, la couleur blanche était reconstituée.

Goethe était aveuglé par un secret orgueil, flatté par les illusions d'une théorie naissante, il avait oublié jusqu'aux notions les plus élémentaires de la science. Soit qu'il ne reconnût pas, soit qu'il ne voulût pas reconnaître l'erreur dans laquelle il était tombé, le poëte persista dès lors dans son idée première et consacra à son développement plus de douze années de sa vie; le résultat de ses persévérantes recherches fut l'ouvrage dont nous allons essayer de présenter l'analyse.

Dès les années 1791 et 1792, deux publications de Goethe, sous le titre de *Contributions à l'optique*, avaient précédé et préparé le travail d'ensemble, qui ne forme pas moins de deux volumes.

Il n'est pas nécessaire d'analyser séparément les opuscules consacrés aux phénomènes prismatiques; ces phénomènes sont exposés dans tous les traités de physique; d'ailleurs nous en donnerons les résultats essentiels dans l'analyse qui va suivre.

Le traité des couleurs est dédié à la grande duchesse Louise de Weimar et d'Eisnach, protectrice éclairée de Schiller et de Goethe; il est divisé en trois parties :

La première partie est une exposition didactique de la doctrine;

La seconde partie est une polémique contre Newton et son école, une réfutation des *Lectiones opticæ* de l'immortel physicien anglais.

La troisième partie consiste en une intéressante dissertation sur l'histoire des couleurs chez les anciens et chez les modernes.

La première partie est divisée elle-même en six sections dont

nous indiquerons simplement les titres, pour donner dès le début une idée précise de l'ensemble :

1° Couleurs physiologiques.
2° Couleurs physiques.
3° Couleurs chimiques.
4° Nature intime des couleurs : Considérations générales.
5° Rapports avec les autres branches de la science.
6° Effets moraux et expressifs des couleurs.

Nous suivrons dans notre exposition le plan même de l'ouvrage.

1° *Couleurs physiologiques.*

Les couleurs physiologiques ont été longtemps envisagées comme de fugitives et fantastiques apparitions, incapables d'être rattachées à des observations et à des lois précices; Bayle les appelle des couleurs adventives, Buffon, des couleurs accidentelles, Dawin, des spectres oculaires.

« Nous les nommons couleurs physiologiques, dit Goethe, parce qu'elles se rapportent à l'œil sain; parce que nous les envisageons comme des conditions nécessaires de la vision, conditions par lesquelles la puissance vivante se manifeste en elle-même et au dehors[1]. »

Les couleurs physiologiques résultent en effet des modifications que subit la rétine, cette membrane nerveuse si délicate destinée à transporter au centre cérébral les impressions de la lumière.

Goethe entre dans l'analyse des phénomènes : il étudie d'abord l'influence de la lumière et des ténèbres sur l'organe visuel. Lorsque la rétine est exposée soit à l'obscurité, soit à une vive lumière, elle est mise dans deux états différents; et nous apprécions d'autant mieux l'opposition marquée que nous passons des ténèbres à une clarté ébouissante. Dans le premier cas, l'organe est à son plus haut degré d'expansion et d'excitabilité; dans le second, il est à son degré extrême de concentration et d'insensibilité; voilà pourquoi si nous passons d'un état à l'autre, l'opposition persiste pendant un temps déterminé. Pour l'obser-

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 20, § 3.

vateur qui va de la clarté à l'obscurité, tout est d'abord confusion, jusqu'à ce que la sensibilité de la vue soit rétablie : le prisonnier qui quitte son cachot pour contempler la clarté du jour, est doué de la vue la plus pénétrante. Goethe explique par les mêmes considérations pourquoi les tableaux se jugent mieux lorsqu'ils sont vus isolément, à l'aide d'un double tube, et après un repos de l'organe visuel.

. Les images blanches et noires sont dans le même rapport avec l'organe visuel que le clair et l'obscur; et si ces images font impression en même temps sur la rétine, elles produisent simultanément, l'une par rapport à l'autre, les états que la lumière et les ténèbres provoquent successivement; ainsi, un objet sombre paraît plus petit qu'un objet clair de même grandeur; deux cercles d'un même diamètre, l'un noir sur un fond blanc, l'autre blanc sur un fond noir, sembleront inégaux, et le noir paraîtra visiblement plus petit que le blanc.

Goethe décrit ainsi le phénomène des irradiations; il en cite de nombreux exemples, et l'attribue sans hésiter aux modifications imprimées à la rétine; voici son explication :

« Le noir, comme représentant de l'obscurité, laisse l'organe à l'état de repos; le blanc, comme la lumière, le fait entrer en activité.... la rétine en repos, et abandonnée à elle-même, tend à se concentrer pour ainsi dire et à occuper un plus petit espace, tandis que, dans l'état d'activité, elle s'étend sous l'influence de la lumière[1]. »

La persistance des modifications de la rétine sous l'influence du blanc ou du noir explique les couleurs que nous nommons aujourd'hui, couleurs accidentelles consécutives.

Qu'on regarde le matin, lorsque l'œil est calme, les barreaux d'une fenêtre se dessinant sur un ciel grisâtre; qu'on dirige ensuite la vue sur une surface sombre, on apercevra pendant quelques instants une croix noire sur un fond clair : la durée de l'apparition variera selon la conformation de l'œil et l'intensité de la lumière. Que l'on regarde une surface gris clair, pendant que l'impression persiste encore, il y aura souvent un renversement des phénomènes; le barreau paraîtra clair, et la vitre, obscure; le même fait se produit lorsqu'on dirige ailleurs

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 23, § 18.

ses regards, après avoir fixé un rond noir sur une surface gris clair; Goethe rapporte que causant un jour avec une personne placée à quelque distance et qu'il avait considérée attentivement, il détourna un peu ses regards, la tête de son interlocuteur lui parut aussitôt environnée d'une zone lumineuse.

Goethe donne de ces phénomènes l'explication suivante dont nous apprécierons plus loin la valeur :

« L'œil humain manifeste son activité parce qu'il tend sans cesse à changer d'état, à se mouvoir du clair à l'obscur et de l'obscur au clair; l'œil ne peut et ne saurait rester un instant dans un état identique déterminé par l'objet ; il est contraint à une sorte d'opposition. L'antagonisme s'établit entre les extrêmes et les intermédiaires, les oppositions se rapprochent, et la totalité, l'unité, se réalisent dans le temps comme dans l'espace [1]. »

La teinte grise tient le milieu entre le clair et l'obscur : si on considère une image grise sur un fond noir, elle paraîtra plus claire que la même image vue sur un fond blanc; si l'on rapproche les deux images, leur couleur paraîtra essentiellement différente. A propos de cette remarque, Goethe ajoute :

« Nous croyons trouver ici un exemple de la vive irritabilité de la rétine, et de l'antagonisme que manifeste toute partie vivante et organisée, lorsqu'elle est soumise à des conditions déterminées : l'inspiration appelle l'expiration, et la systole la diastole; c'est la forme éternelle de la vie qui se manifeste ainsi ; aussitôt qu'on présente à l'œil l'obscur, il demande le clair, il recherche l'obscur si on lui présente le clair, exprimant ainsi son activité, son aptitude à saisir l'objet et à réaliser spontanément un état opposé [2]. »

Goethe a fait des expériences directes sur les couleurs accidentelles consécutives; nous en trouvons la preuve au chapitre consacré à l'examen des images incolores et resplendissantes. On projette un cône lumineux sur la paroi d'une chambre obscure, au moyen d'une petite ouverture pratiquée dans un volet; après avoir fixé un instant le cercle lumineux, on ferme le volet; l'impression de l'image blanche persiste sur la rétine et on distingue les phénomènes suivants : le milieu du cercle res-

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 27, § 33. — 2. *Ib.*, 28, § 38.

tant clair, les bords se colorent en une teinte purpurine qui s'étend graduellement de la périphérie au centre. A la teinte purpurine succède de la même manière la teinte bleue; le bleu s'étend à mesure que le rouge disparaît et l'image devient obscure. L'auteur a essayé, en répétant cette expérience, de mesurer la persistance de chacune des apparitions; il a parfaitement constaté qu'on peut pendant quelque temps reproduire les images en ouvrant et en fermant les yeux.

« J'ai fixé pendant cinq secondes l'image brillante, et j'ai fermé l'ouverture; l'image a persisté. Après treize secondes, elle était entièrement d'une couleur pourpre. Alors il s'écoula vingt neuf secondes jusqu'à ce que le bleu apparût, et quarante-huit jusqu'à ce que l'image fût devenue incolore; en ouvrant et en fermant les yeux, j'ai ravivé l'image, de façon qu'elle disparut complétement sept minutes seulement après le début du phénomène[1]. »

Si, pendant la persistance de l'impression, on porte les yeux sur une surface d'un gris clair, l'image prendra successivement avant de disparaître, les teintes vertes et bleues. Nous devons à Goethe une intéressante expérience sur la combinaison de ces derniers phénomènes avec ceux qui précèdent.

« J'étais vers le soir, dans une forge, au moment où une masse de fer d'un rouge ardent était frappée par le marteau; après l'avoir attentivement considérée, je me retournai, et je jetai les yeux par hasard sur une caisse de charbon ouverte : une couleur pourpre entourait alors l'image dont j'avais conservé l'impression; en cet instant, de la surface obscure je portai mes regards sur une cloison de planches assez éclairée, l'image persistante me parut alors en partie verte, en partie rouge, suivant sa disposition sur une surface plus claire ou plus obscure[2]. »

Il est important d'observer que Goethe trouve la cause de ces modifications dans une succession d'ébranlements de la rétine; c'est l'expression même dont il se sert.

Les images consécutives succèdent non-seulement à la contemplation des images blanches, mais à la perception des images colorées. Si on fixe un papier coloré disposé sur une surface

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 29, § 41, — 2. *Ib.*, 30, § 44,

blanche, et qu'on détourne les yeux, on aura la sensation d'une couleur, et cette couleur sera complémentaire de la première; par exemple, si l'image primitive est jaune, l'image consécutive sera violette; elle sera orangée ou rouge, si l'image primitive était bleue ou verte.

De pareils phénomènes ne sont pas rares, mais notre inattention les fait passer inaperçus : Goethe rapporte qu'entrant un soir dans une auberge, il y regarda quelque temps dans une demi obscurité une jeune fille aux cheveux noirs, au teint pâle, et vêtue d'une jupe écarlate; dès qu'elle fut sortie, il distingua son visage sur un mur blanc placé en face, le visage de la jeune fille était noir et comme entouré d'une zone claire, son vêtement était d'une riche teinte verdâtre.

On doit, suivant Goethe, considérer comme des couleurs consécutives, les éclairs phosphorescents produits par certaines fleurs pendant l'été : le poëte rapporte ici une observation originale dont les détails intéresseront les physiologistes et les amis du merveilleux.

« Le 19 juin 1799, je me promenais le soir dans un jardin avec un ami; la nuit tombait et le ciel était pur. Nous remarquons distinctement autour de la fleur colorée en rouge d'un pavot oriental comme une sorte de flamme; nous nous arrêtons devant la plante, nous examinons attentivement, mais l'apparition s'était évanouie; enfin, après mille circuits, nous parvenons, en dirigeant obliquement nos regards, à reproduire ce phénomène aussi souvent qu'il nous était agréable. Nous étions témoins sans nul doute d'un phénomène relatif aux couleurs physiologiques : voilà pourquoi l'éclair lumineux, véritable image consécutive de la fleur rouge, était d'un bleu verdâtre........ Si on veut être témoin des mêmes faits dans la nature, qu'on fixe attentivement dans un jardin des fleurs colorées, et qu'on porte les yeux sur une allée couverte de sable, on verra l'image de la fleur avec la teinte de sa couleur complémentaire[1]. »

Nous arrivons, en suivant l'ordre des chapitres, aux couleurs accidentelles et simultanées.

Si un fragment de papier gris est placé sur un fond vert il paraît rouge, sur un fond rouge, il paraît vert; il offre toujours

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 54, § 32.

une teinte colorée qui est le contraste de la couleur objective du champ, ou en d'autres termes, une couleur complémentaire. Dans ce cas, la rétine impressionnée par la couleur objective, provoque la couleur contrastante par laquelle le repos s'établit.

C'est à cette classe de couleurs subjectives qu'il convient de rattacher les ombres colorées. On dispose à l'entrée de la nuit une bougie enflammée près d'un papier blanc, éclairé par la faible lumière du jour; devant la bougie on place un crayon, et l'ombre qu'il projette paraît bleue; en examinant attentivemnnt, on peut reconnaître que le papier blanc présente une teinte d'un jaune rougeâtre.

Goethe signale aussi l'expérience suivante : deux bougies allumées sont disposées à l'entrée de la nuit, l'une près de l'autre, sur une surface blanche; on place une règle épaisse entre elles de manière à faire naître deux ombres; alors, à l'aide d'un verre coloré, placé devant une des bougies, on colore la surface blanche; immédiatement les ombres projetées offrent des teintes manifestes et complémentaires des teintes primitives. L'auteur croit trouver dans cette expérience une conséquence de la théorie que nous aurons bientôt à exposer.

« La couleur elle-même, dit-il, est donc quelque chose d'obscur (σκιερόν), et le P. Kircher a bien raison de la nommer une lumière opaque; la couleur se confond avec l'ombre, s'y unit si étroitement que nous ne la voyons qu'en elle et par elle[1]. »

Cette explication est erronée : dans le cas des ombres colorées subjectives, les effets perçus se rattachent aux modifications de la rétine impressionnée à la fois par la lumière blanche et la lumière colorée; Grothuss a prouvé que la présence d'une certaine quantité de lumière blanche est indispensable pour la production du phénomène qui rentre ainsi dans les cas ordinaires.

Nous devons à Goethe une observation aussi exacte que poétique du phénomène des ombres colorées. Voici ce qu'il nous rapporte :

« Pendant un voyage d'hiver dans le Hartz, je descendais vers le soir les pentes du Brocken; les plaines d'alentour étaient couvertes de

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 37, § 69.

neige; les arbres et les rochers isolés, les forêts, les flancs des montagnes en étaient blanchis; le soleil descendait à l'horizon en face des étangs de l'Oder. Pendant le jour, j'avais déjà pu remarquer qu'au contraste du ton jaunâtre de la neige, les ombres paraissaient légèrement violettes; je devais m'attendre à les voir se colorer en bleu foncé à mesure que les nappes de neige devenaient d'un jaune plus sombre. Lorsque le soleil fut sur le point de disparaître à l'horizon, lorsqu'à travers les brumes du soir, ses rayons vivement colorés, projetaient comme un voile de pourpre sur le ciel qui m'entourait, alors la couleur des ombres fut changée, elles me parurent d'un vert aussi clair que le vert des flots de l'Océan, et d'une beauté comparable à celle de l'émeraude; l'apparition devint de plus en plus brillante; j'aurais pu me croire transporté dans le royaume des fées, tant les objets étaient teints de ces deux vives et éclatantes couleurs. Après le coucher du soleil, l'apparition s'évanouit, faisant place à un crépuscule grisâtre et, par degrés insensibles, à une nuit éclairée par la pâle lumière de la lune et des étoiles[1]. »

Goethe cite d'autres exemples du même phénomène, et en particulier le suivant :

« Que l'on prenne une plaque de verre d'une couleur verdâtre, et qu'on y examine par réflexion le barreau d'une fenêtre, on en verra une double image : celle que produit la face inférieure de la plaque sera verte; celle que produit la face supérieure, au lieu d'être incolore, sera teinte en une couleur pourpre[2]. »

Comme complément de ses études sur les couleurs physiologiques, l'auteur a écrit deux chapitres sur les effets d'une faible lumière et sur les auréoles subjectives.

Les auréoles subjectives se manifestent surtout lorsque l'œil est en repos et vivement excitable; ainsi, lorsque nous sommes éveillés au milieu de la nuit et frappés par la clarté d'une bougie, ainsi encore, si nous nous plaçons dans une chambre obscure en face d'une ouverture lumineuse, nous verrons l'image claire entourée d'une auréole obscure. Personne n'ignore que le matin, au réveil, une pression exercée à l'angle interne de l'œil fait souvent apparaître une succession de cercles clairs et colorés. Goethe a donné de ces faits une explication très-intelligente :

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 39, § 75. — 2. *Ib.*, 40, § 80.

» Nous pouvons, écrit-il, considérer les auréoles subjectives comme le résultat du conflit de la lumière avec une surface vivante; la cause motrice agissant sur cette surface y détermine un mouvement d'ondulations. On peut comparer un pareil mouvement aux cercles qui se forment dans l'eau..., aux cercles concentriques que l'on développe dans un verre plein de liquide lorsqu'on cherche à produire un son en en faisant vibrer les bords, ou mieux encore, aux ébranlements intermittents d'une cloche qui retentit dans l'air : on aura, par ce phénomène, une idée des modifications que subit la rétine, lorsqu'elle est frappée par un objet lumineux; seulement, comme partie vivante, elle affecte une sorte de disposition circulaire[1]. »

En rapprochant ce passage de ceux que nous avons cités, nous constatons que Goethe, non-seulement a fait des recherches expérimentales intéressantes sur les couleurs physiologiques, mais qu'il en a donné un des premiers une explication judicieuse; cette explication se rapproche en quelques points de la théorie proposée par le physicien Plateau, et universellement acceptée aujourd'hui; Goethe adopte aussi en partie les principes émis autrefois par le physicien Jurin, et d'après lesquels les impressions accidentelles auraient pour cause l'antagonisme des sensations; de là ses vues sur l'état actif spécial de la rétine.

Goethe établit encore les vérités suivantes, qui donnent, selon nous, une incontestable valeur à sa doctrine : les impressions accidentelles n'ont pas besoin pour se manifester de l'influence de la lumière extérieure; le phénomène des couleurs accidentelles est précédé de la persistance de l'impression; enfin, les modifications éprouvées par la rétine consistent en une succession d'ébranlements, et on doit distinguer des modifications relatives au temps, et des modifications relatives à l'espace.

Ces résultats ont plus d'une analogie avec ceux que Plateau a développés en leur donnant pour appui de rigoureuses expériences. Rappelons que dans l'opinion du physicien belge, les couleurs accidentelles sont dues à un mouvement oscillatoire de la rétine, mouvement en vertu duquel l'impression passe d'abord de l'état positif à l'état négatif, puis oscille en s'affaiblissant. Les phénomènes de l'irradiation et des auréoles acciden-

1. Gœthe's Werke, XXVII, p. 44, § 98.

telles dépendent également des modifications oscillatoires qui se transmettent de proche en proche à la surface de la membrane nerveuse. Les couleurs consécutives s'expliquent par la persistance et la durée des oscillations; les couleurs accidentelles, proprement dites, sont liées à l'étendue de la surface vibrante[1].

M. Chevreul a publié un ouvrage fondamental sur la loi du contraste simultané des couleurs; il a démontré que deux objets colorés placés près l'un de l'autre, exercent une influence réciproque par leurs couleurs, de telle manière qu'à la couleur de chacun d'eux s'ajoute la couleur complémentaire de l'autre: ainsi, si on juxtapose un objet rouge et un objet vert, l'objet rouge semblera tirer sur le vert, et l'objet vert sur le rouge; si on juxtapose une couleur quelconque avec le blanc, le blanc se teint légèrement de la couleur complémentaire, et la couleur employée devient plus foncée; si on juxtapose une couleur quelconque avec le noir, la couleur employée semblera plus claire; enfin le blanc et le noir se modifient réciproquement de telle manière que le premier devient plus éclatant et le second plus foncé[2].

Goethe avait remarqué quelques-uns de ces effets dus au contraste simultané; il avait constaté, par exemple, que si plusieurs couleurs sont juxtaposées, elles tendent mutuellement à élever leur ton. Il vérifie cette supposition, en ce qui concerne le clair et l'obscur, en instituant l'expérience suivante:

« Que l'on prenne des bandes de papier gris de nuances différentes, mais se suivant immédiatement en hauteur de ton, que l'on colle ces bandes les unes à côté des autres, d'après l'ordre de leurs teintes, et qu'on les dispose suivant une position verticale, on trouvera que chaque bande paraît plus foncée dans les points par lesquels elle touche à une bande plus claire, et plus claire dans les points par lesquels elle touche à une bande plus foncée. Cet ensemble de bandes rappelle très-exactement l'image d'une colonne cannelée, éclairée par un de ses côtés[3]. »

1. Le mémoire de Plateau est publié dans les *Annales de Physique et de Chimie*, t. LVIII. — On pourra consulter sur ces sujets le *Répertoire d'Optique moderne* par M. Moigno, t. II, p. 580, etc., et tous les traités de physique.

2. Chevreul, *Du Contraste simultané des couleurs*. Paris, 1839.

3. Édit. citée, XXX, p. 19, § 7.

Quand on lit cette expérience, on est frappé de la sagacité de Goethe et on regrette que le poëte se soit borné à effleurer des sujets de cette importance.

Le chapitre que Goethe consacre aux couleurs pathologiques est un des plus dignes d'intérêt; les observations qu'il renferme sont exactes et exposées avec originalité; il en est une surtout qui mérite, à cause de sa valeur, d'être rapportée en entier; il s'agit de plusieurs personnes atteintes de cette singulière aberration de la vue, connue sous le nom de daltonisme.

« Je connais, dit Goethe, deux sujets de moins de vingt années qui offraient un phénomène curieux. Tous deux avaient les yeux gris bleuâtre; ils distinguaient très-nettement les objets proches et éloignés à la lumière naturelle et artificielle; leurs perceptions des couleurs étaient parfaitement concordantes.

« Ils s'accordent avec nous dans leur manière de considérer le blanc, le noir et le gris; ils voient tous deux le blanc sans mélange. L'un d'eux croit remarquer près du noir une teinte brune, et près du gris, une teinte rougeâtre; ils paraissent apercevoir très-nettement la gradation du clair et de l'obscur.

« Ils voient comme nous le jaune, le jaune rouge et le rouge jaune; mais ils disent que le jaune leur semble planer en quelque sorte sur le rouge. Ils nomment rouge une couche épaisse de carmin disposée au fond d'une soucoupe.

« Mais voici une différence tranchée. Qu'on applique à l'aide d'un pinceau mouillé une couche légère de carmin sur une tasse blanche, ils compareront cette couleur claire à la couleur du ciel et la nommeront bleue. Si on leur montre une rose, ils la nommeront également bleue, et ne pourront parvenir, quels que soient les essais tentés, à distinguer le bleu clair de la couleur rose; ils confondent dès lors le rose, le bleu, le violet, et ne peuvent distinguer ces couleurs les unes des autres; que le milieu soit clair ou obscur, que les teintes soient légères ou foncées, il leur est impossible de ne pas confondre le vert avec l'orangé foncé, et surtout avec le brun rouge.

« Si l'on engage la conversation au hasard avec eux et qu'on les interroge seulement sur les objets les plus voisins, on tombe dans une étrange confusion, et on peut craindre de devenir fou. Cependant, avec quelque méthode, on se rapproche singulièrement de la loi de cette étrange anomalie.

« Comme on a pu le remarquer, ces sujets voient moins de couleurs que nous; voilà pourquoi ils confondent tellement les diverses

couleurs, que le ciel leur paraît rose, la rose bleue, et réciproquement. Mais on peut se demander : Voient-ils la couleur bleue ou la couleur rose? voient-ils le vert orangé, ou l'orangé, vert? On peut trouver la solution de cette énigme, si l'on considère qu'ils ne voient pas le bleu, mais à sa place un pourpre dilué, une couleur rose, un rouge clair et pur. On peut concevoir cette explication de la manière suivante :

« Faisons disparaître le bleu de notre cercle des couleurs, nous en faisons disparaître en même temps le bleu, le violet et le vert. Le rouge pur s'étend dès lors à la place des deux premières couleurs, et lorsqu'il atteint de nouveau la région du jaune, il donne, au lieu du vert, une nuance orangée.

« En conséquence de cette explication, nous avons nommé akuanoblepsie cette étrange aberration de la vue. Pour la mieux faire comprendre, nous avons dessiné et peint plusieurs figures dont nous nous proposons de donner ultérieurement l'explication. On y trouvera un paysage colorié conformément à la manière dont ces sujets voient la nature; le ciel est rose, les objets verts sont d'une teinte qui varie du jaune au rouge brun, comme les teintes de l'automne [1]. »

Le phénomène dont Goethe nous rapporte un cas aussi intéressant est connu aujourd'hui dans la science sous le nom de daltonisme, parce qu'un savant anglais, Dalton, atteint lui-même de cette affection, en a fait le sujet d'un travail spécial. Depuis Dalton, le même sujet a été étudié attentivement, en 1837, par M. Seebeck, le fils du physicien célèbre qui fut l'initiateur de Goethe en optique, puis par M. Wartmann, de Genève, enfin par M. Zokalski, en 1841.

Ce dernier observateur a indiqué plusieurs classes de daltoniens. Il signale des personnes chez lesquelles le sens des couleurs fait presque entièrement défaut : elles ne voient guère que les divers degrés du blanc et du noir; il y a des personnes qui au blanc et au noir joignent la sensation du jaune; quelques daltoniens sont uniquement privés de la sensation du rouge; enfin il en est, qui non-seulement voient le jaune, mais sont capables d'une perception particulière et identique du bleu et du rouge; c'est à cette classe qu'il faut rapporter les akyanopes de Goethe.

1. Gœthe's Werke, XXVIII, 45 à 47, § 104, etc.

En étudiant les akyanopes, on peut se convaincre que l'explication donnée par Goethe n'est pas en rapport avec les faits. Nous pourrions en citer des exemples, et en particulier celui d'un observateur distingué, Sommer, atteint lui-même de cette infirmité. Ce savant confondait dans certains cas, mais non dans tous, le rouge et le bleu; ainsi il voyait le ciel bleu, et une rose lui paraissait également bleue. Son aberration visuelle ressemblait d'ailleurs tellement à celle des sujets dont a parlé Goethe, qu'ayant examiné le paysage que le poëte a fait peindre à cette occcasion sans aucune trace de bleu, il n'en fut nullement choqué; il ne remarqua l'absence du bleu que lorsqu'il en fut averti. Il faut rejeter l'explication de Goethe, et chercher dans une insensibilité anomale de la rétine une explication plus juste du daltonisme.

Dans le chapitre consacré aux couleurs pathologiques, l'auteur passe successivement en revue les modifications subies par la rétine sous l'influence de divers états morbides, tels que l'hypochondrie, l'apoplexie, les maladies vermineuses, les cataractes, les amauroses; nous ne le suivrons pas dans cette énumération, qui n'offre rien de nouveau. Goethe termine en signalant certaines dispositions particulières des yeux; ces dispositions expliquent comment les peintres donnent quelquefois à leurs tableaux une teinte uniforme, chaude ou froide; comment quelques-uns ont une prédilection pour une couleur spéciale, tandis que d'autres n'ont aucun sentiment de l'harmonie. Des particularités semblables se rencontrent dans les nations diverses, chez les enfants et dans l'âge mûr, chez les animaux eux-mêmes.

Nous nous sommes étendus sur la partie physiologique du *Traité des couleurs*, parce qu'elle est incontestablement la meilleure de l'ouvrage; elle peut donner une juste idée de l'assiduité et des soins que Goethe apportait aux observations. De l'aveu des juges compétents, cet ensemble des recherches du poëte n'est pas sans valeur pour la science.

2. *Couleurs physiques.*

Dans cette partie fondamentale du *Traité des couleurs*, Goethe expose complétement sa théorie; l'auteur a étudié soigneuse-

ment les faits, répété les expériences; cependant ses doctrines n'ont aucune valeur : elles prouvent que le poëte, peu versé dans les connaissances de physique et surtout de mathématiques, s'est laissé dominer par son imagination et entraîner par le désir beaucoup trop naturel de paraître un homme universel. L'analyse que nous présentons ne laisse pas de doutes sur cette prétention du grand esprit, mais elle en révèle en même temps les ressources et la puissance.

« Les couleurs physiques, dit Goethe, sont celles dont la production exige l'intervention de certains milieux matériels, par eux-mêmes sans couleurs, mais qui peuvent être ou diaphanes, ou en partie troubles et translucides, ou enfin entièrement opaques. Ces couleurs peuvent être déterminées dans notre œil par certaines conditions particulières, ou, si elles se sont produites au dehors sous quelque influence, elles peuvent être réfléchies dans notre œil....

« La lumière peut se manifester, dans ces circonstances, de trois manières : en premier lieu, lorsqu'elle est réfléchie par la surface d'un milieu ; c'est ce que l'on désigne sous le nom de *catoptrique ;* en second lieu, lorsqu'elle est infléchie en passant sur les bords d'un objet; on nomme quelquefois ces phénomènes, périoptiques; nous les appelons *paroptiques;* en troisième lieu, lorsqu'elle traverse un corps transparent ou diaphane ; c'est l'objet de la *dioptrique.* Nous avons nommé *époptique* un quatrième mode de manifestation, consistant en ce que les couleurs physiques apparaissent dans certaines conditions à la surface incolore d'un objet[1]. »

Couleurs dioptriques.

Elles forment l'objet plus spécial des observations de l'auteur. Il les divise en deux classes : la première classe comprend les couleurs produites par un milieu translucide ; la seconde comprend les couleurs produites par un milieu transparent.

En abordant l'étude des couleurs de la première classe, Goethe pose ce singulier principe : le premier degré du trouble est la transparence, la diaphanéité; la translucidité est un degré de trouble plus complet, le blanc est un trouble pur. Une lumière

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 52, § 140.

vive comme celle du soleil, ou du phosphore en combustion, est éblouissante et sans couleur; la même lumière, vue à travers un milieu légèrement trouble, nous semblera jaune; si le trouble augmente, elle deviendra successivement rouge jaune, et jaune rubis. Si, au contraire, un fond obscur est vu à travers un milieu éclairé, la couleur paraîtra bleue, et elle deviendra violette si le milieu est plus clair.

C'est en cette manière de voir que consiste essentiellement la théorie de Goethe; la couleur n'est pour le poëte qu'un mélange de clair et d'obscur, de lumière et de ténèbres; il fait tout d'abord de ce principe quelques applications aux phénomènes atmosphériques :

« Le soleil, vu à travers un milieu légèrement trouble, se montre entouré d'une auréole jaunâtre. Ce milieu resplendissant peut être encore jaunâtre, lorsque déjà ses bords se teignent d'une couleur rouge. Dans le cas de brouillards secs, comme ceux observés en 1795 dans le Nord, et surtout dans certaines conditions atmosphériques, comme par le sirocco dans les régions méridionales, le soleil paraît d'un rouge rubis ainsi que les nuages qui l'entourent : tous réfléchissent vivement cette couleur....

« Si l'obscurité d'un espace sans limites est vue à travers les couches atmosphériques éclairées par la lumière du jour, la couleur bleue apparaîtra. Observée des hautes montagnes, pendant le jour, la teinte du ciel paraît d'un bleu de roi, parce qu'un trouble léger plane sur les espaces ténébreux et sans limites; mais si l'on descend au fond des vallées, le bleu devient plus clair, jusqu'à ce qu'enfin, en certaines régions, par suite de l'interposition du milieu trouble, le ciel semble d'un bleu blanchâtre[1]. »

Goethe explique, d'après le même principe, les couleurs des montagnes et des glaciers, la zone bleue des flammes, les nuances des infusions du bois néphritique, la teinte du fond de la mer, qui, par un brillant soleil, paraît aux plongeurs d'une couleur purpurine. Après avoir ainsi passé en revue un certain nombre de phénomènes longuement développés dans les ouvrages de physique, l'auteur revient à sa doctrine des milieux troubles, et rapporte une observation personnelle qu'en

1. Gœthe's Werke, XXVIII, § 154-155.

raison de son intérêt artistique nous ne passerons pas sous silence :

« Le portrait d'un théologien éminent avait été peint depuis plusieurs années par un artiste fort habile, surtout dans l'art de manier les couleurs. Le théologien était vêtu d'un brillant habit de velours, qui, plus que la physionomie, attirait et excitait l'attention de l'observateur. Cependant, sous l'influence de la fumée des lampes et de la poussière, ce tableau avait perdu peu à peu de sa première fraîcheur; on le confia donc à un peintre chargé de le couvrir d'un nouveau vernis. L'artiste crut devoir commencer par laver le tableau avec une éponge imbibée d'eau; il avait à peine passé l'éponge et enlevé la malpropreté la plus épaisse, qu'à son étonnement l'habit de velours noir se changea en un habit de pluche d'un bleu clair, ce qui donnait au personnage un aspect très-mondain, bien qu'il eût le cachet de l'ancienne mode. Le peintre ne continua pas à laver; il ne comprenait pas comment une couleur bleue claire pouvait sortir d'un fond noir sombre, et encore moins, comment il avait pu enlever si vite une teinte capable de produire, avec le noir, le bleu qu'il avait sous les yeux.

« Il était très-déconcerté d'avoir gâté l'image à ce point; on ne pouvait plus distinguer de la tenue ecclésiastique que la perruque ronde et bouclée, et l'habit de pluche passé était tout à fait disgracieux, comparativement à l'habit de velours. Le mal, cependant, paraissant sans remède, notre bon artiste appuya avec humeur son tableau contre le mur et se mit au lit, non sans soucis.

« Mais quelle ne fut pas le lendemain matin sa joie, lorsqu'ayant pris le tableau, il vit l'habit de velours noir dans tout son éclat primitif; il ne put se contenir; il passa de nouveau l'éponge sur une partie du vêtement, la couleur bleue reparut et disparut quelques instants après.

« Dès que j'eus connaissance de ce phénomène, je me rendis vers la merveilleuse image; on y passa en ma présence une éponge mouillée, et le changement de teinte se montra aussitôt. Je vis un habit de pluche un peu fané, mais d'un bleu clair très-net; quelques taches brunes indiquaient seulement les plis des manches.

« Je m'expliquai ce phénomène par la doctrine des milieux troubles. Il est possible que l'artiste, dans le but de donner plus d'intensité à la couleur noire, l'ait recouverte d'un vernis qui, absorbant l'humidité, ait joué ainsi le rôle d'un milieu trouble. Sous cette influence, le noir, recouvert par le vernis, paraît d'une teinte bleue. Peut-être ceux qui manipulent le vernis, soit par circonstance, soit

avec réflexion, seront-ils conduits à reprendre cette expérience et à expliquer ce remarquable phénomène aux amis de la nature. Quant à moi, les épreuves que j'ai tentées ne m'ont pas réussi[1]. »

Les couleurs dioptriques de la seconde classe se manifestent lorsque la lumière traverse un milieu transparent. C'est à cet ordre de phénomènes que se rapporte la réfraction, laquelle consiste, comme on le sait, surtout depuis les expériences de Descartes, dans les phénomènes suivants : Un rayon de lumière passant d'un milieu dans un autre dont la densité est différente, change de direction, se brise, et l'image qu'il produit est sensiblement déplacée. C'est ainsi qu'une pièce de monnaie jetée au fond d'un vase rempli d'eau nous semble relevée; c'est ainsi qu'un bâton placé obliquement nous paraît rompu et raccourci, que nous nous trompons sur le lever et le coucher des astres, que nous ajoutons foi aux illusions du mirage. Goethe rappelle les faits essentiels et distingue la réfraction en subjective et objective; il commence par la réfraction subjective, dans laquelle nous apercevons directement les objets à travers un milieu trouble.

La réfraction peut avoir lieu sans qu'il y ait apparition de couleurs; c'est le cas, par exemple, des surfaces incolores, examinées à travers un prisme : ainsi, un mur blanc, un ciel gris, ne sont pas colorés; au contraire, l'image prismatique des objets colorés est teinte des vives couleurs de l'arc-en-ciel. Voici, d'après l'auteur, quelles seraient les conditions nécessaires à la manifestation de cette classe de couleurs, et quelles explications on doit en donner d'après la doctrine des milieux troubles :

« C'est par la réunion d'un bord et d'une surface que se forme l'image; nous tirons de là ce principe fondamental : il faut qu'une image soit déplacée par la réfraction pour qu'on y aperçoive les couleurs. Prenons l'image la plus simple, un rond clair sur un fond obscur; il y a déplacement de l'image, lorsqu'en l'amplifiant nous éloignons les bords du centre; nous y parvenons au moyen d'un verre convexe, et, dans ce cas, le bord est bleu. Nous pouvons, en sens inverse, rapprocher la circonférence du centre en diminuant le diamètre du cercle; alors le bord paraît jaune. Nous employons

1. Gœthe's Werke, XXVIII. § 172.

dans ce but un verre concave, non pas comme le verre des lorgnettes ordinaires, mais d'une certaine épaisseur. On peut répéter la même expérience avec un verre convexe, en traçant un petit point noir au centre d'un rond blanc placé sur une surface obscure. Lorsqu'on développe, à l'aide d'un verre convexe, le point noir sur le fond blanc, on agit comme si l'on diminuait le diamètre du rond blanc, parce que l'on pousse le bord noir vers le bord blanc; dans ce cas, on distingue à la fois la bordure jaune et la bordure bleue.

« Ce que nous venons de dire renferme les phénomènes fondamentaux de la formation des couleurs par la réfraction; ces phénomènes peuvent se varier de mille manières, augmenter, diminuer, s'unir, changer, se confondre, mais ils peuvent toujours être rattachés au cas simple que nous venons de considérer.

« Si nous examinons les opérations que nous avons faites, nous trouvons que, dans un cas, nous avons poussé le bord clair vers l'obscur; dans l'autre, le bord obscur sur la surface claire; que nous les avons fait glisser l'un sur l'autre, confondus l'un avec l'autre[1]. »

Ainsi s'expliquerait la réfraction produite à l'aide des prismes, et les images colorées qui en sont la conséquence. La réfraction, d'après Goethe, se réduit donc à un déplacement des bords et des limites de l'objet :

« La réfraction de l'image est telle que le bord clair est transporté sur le bord obscur, le bord obscur sur le clair, l'image sur sa limite, la limite sur l'image. Mais si les limites d'une image se déplacent par la réfraction, de telle manière qu'elles soient juxtaposées et non superposées, la manifestation des couleurs n'a plus lieu; c'est comme si les surfaces étaient illimitées[2]. »

L'auteur énumère ensuite les conditions qui déterminent l'apparition des couleurs. Il en distingue cinq :

« En premier lieu, lorsqu'on examine obliquement un milieu parallèle;

« En second lieu, lorsque le milieu cesse d'être parallèle et que les faces sont inclinées sous un angle plus ou moins aigu;

« En troisième lieu, si la masse du milieu augmente, soit que le milieu parallèle ait un volume plus considérable, soit que l'angle

1. Gœthe's Werke, XXVIII, § 198-199, 200, 203. — 2. *Ib.*, p. 67, § 208.

réfringent devienne de moins en moins aigu, sans cependant atteindre l'angle droit;

« En quatrième lieu, en éloignant de l'image qu'on doit réfracter, l'œil muni du milieu réfrangible;

« En cinquième lieu, par quelques propriétés chimiques que l'on peut communiquer au verre[1]. »

Si l'on examine à travers un prisme une bande étroite de papier blanc disposée sur un fond noir, la bande paraît peinte de toutes les couleurs du spectre : en haut, le bleu rouge et le bleu; en bas, le jaune rouge et le jaune; le bleu et le jaune se rencontrent au milieu de l'image étroite et donnent le vert.

Si l'on regarde, au contraire, une bande étroite de papier noir sur un fond blanc, les couleurs des bords seront inverses : jaune et jaune rouge en haut, le bleu et le bleu rouge en bas; le bleu rouge et le rouge jaune réunis vers le milieu de la bande produiront une belle couleur pourpre.

Pour compléter la théorie des couleurs prismatiques, et faire concevoir plus nettement comment elles résultent du conflit du clair et de l'obscur, Goethe étudie les images en général, et les distingue en images primaires et en images secondaires. Dans un sens, on peut nommer images primaires celles qui résultent directement de l'impression des objets sur notre vue, et images secondaires celles qui sont produites par des modifications spéciales de la rétine. On peut dire également que les images primaires sont directes et les images secondaires réfléchies; les surfaces réfléchissantes, comme celles des miroirs, peuvent nous offrir les deux ordres d'images à la fois. Ainsi, si on regarde obliquement dans une glace l'image d'une bougie, on voit une première image peu intense, puis une deuxième très-apparente, plusieurs autres enfin dont l'intensité est beaucoup plus faible; ce phénomène s'explique par les deux surfaces réfléchissantes que présentent les miroirs de verre.

On peut considérer sous un troisième point de vue les images primaires et secondaires, et c'est le cas de la réfraction à l'aide des prismes. Le prisme réfringent qui déplace une image fait naître auprès d'elle une image secondaire. On peut s'en assurer

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 68, § 210.

par la forme indécise et vague des bords de l'image véritable. Des conditions diverses modifient les deux images et leur influence réciproque; si l'image principale se détache fortement du fond, comme le blanc sur le noir, la contre-image colorée aura son énergie la plus vive; si la première est pâle sur un fond gris, la seconde sera faible et à peine appréciable. Sur un fond coloré, il pourra y avoir accord ou désaccord entre l'image réelle et l'image secondaire. Enfin, et l'auteur revient ainsi à sa théorie, si la surface de l'image secondaire se détache comme le sombre sur le clair, on aura une teinte jaune; si elle se détache comme le clair sur le sombre, on verra paraître la couleur bleue.

Goethe expose ensuite avec détails les phénomènes que présentent les surfaces grises ou colorées examinées à travers le prisme. Une image grise paraît plus claire sur un fond noir que sur un fond blanc; plus le gris est obscur sur une surface noire, plus son image secondaire est faible; plus il est obscur sur une surface blanche, plus son image secondaire est vive. Les bords des images grises sont d'ailleurs colorés comme à l'ordinaire: en haut, le bleu et le violet; en bas, le rouge et le jaune. Si l'on dispose une image grise sur un fond moitié blanc et moitié noir, on remarquera que, dans les points où la surface grise sur un fond noir se montre plus claire, l'image offrira en haut une bande jaune et rouge, en bas une bande bleue et violette; la disposition sera inverse là où la surface grise sur un fond blanc paraîtra plus foncée.

Goethe considère la couleur comme une demi-obscurité, et dès lors il n'éprouve aucune difficulté à expliquer les images colorées vues à travers les prismes. A l'aide d'un prisme et de quelques bandes de papier coloré, il est très-facile de répéter les expériences qui suivent, et que l'auteur paraît avoir étudiées avec une grande attention.

« On applique sur une surface noire un carré bleu et un carré rouge; on les examine, comme à l'ordinaire, à l'aide d'un prisme, dont le sommet est placé en bas; comme les deux carrés sont d'une teinte plus claire que celle du fond, leurs bords supérieurs et inférieurs sont teints de bandes colorées, mais ces bandes n'ont pas un égal éclat.

« Le rouge se détache beaucoup mieux sur le fond noir; dès lors, les couleurs bordantes du carré rouge paraîtront plus vives que celles du carré bleu, dont la nuance devient grisâtre au contraste du fond obscur.

« La bande rouge supérieure étant homogène avec la couleur du premier carré, le carré rouge paraîtra plus allongé et plus élevé, et la nuance jaune lui donnera un plus vif éclat.

« Il y a hétérogénéité entre les zones bordantes jaunes et rouges et le bord supérieur du carré bleu; de là une teinte verdâtre et une diminution apparente dans la hauteur du carré.

« Aux limites inférieures du carré, se distinguent les bandes bleues et violettes, dont les effets sont opposés. La zone bleue et le carré rouge, étant hétérogènes, produisent une teinte d'un rouge jaunâtre, mêlé de vert; le carré rouge paraît donc plus étroit et plus élevé; quant à la bordure violette, elle se confond presque entièrement avec la couleur noire du fond.

« A l'inverse, la couleur bleue bordante s'ajoute au carré bleu et en augmente les dimensions; la même chose a lieu pour la teinte violette, de telle sorte que le carré bleu paraît à la fois plus grand et plus abaissé [1]. »

Ainsi Goethe explique, par la seule considération de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité des couleurs bordantes, le déplacement des carrés, si simple à concevoir en partant de ce principe : le violet est la couleur la plus réfrangible, et le rouge la couleur la moins réfrangible.

Si les carrés rouges et bleus ont été disposés sur un fond noir, la coloration des bords sera inverse : le bleu sera visible sur les bords supérieurs, par conséquent le carré bleu paraîtra agrandi et élevé, le carré rouge diminué et abaissé; l'inverse aura lieu pour les bords inférieurs bordés de jaune et d'orangé.

On explique aisément ces faits dans la théorie newtonnienne, en remarquant que les couleurs résultent de l'espace blanc qui limite les carrés; aux bords supérieurs, tous les spectres formés par l'espace blanc se superposent; on n'en distingue plus que les zones bleues et violettes les plus réfrangibles; il en est autrement pour les bords inférieurs. Si le fond est noir, les spectres ne résultent plus du fond, mais des carrés bleus ou

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 79, § 261-265.

rouges; voilà pourquoi les teintes bordantes sont disposées en sens inverse.

Le chapitre XIX est consacré à l'achromasie et à l'hyperchromasie. Ici les faits semblent en opposition avec la doctrine newtonnienne; c'est pour Goethe un nouveau motif de les développer longuement. On sait que l'achromatisme consiste en ce que les rayons lumineux réfractés par certains milieux ne se décomposent pas et ne forment aucun spectre; on a pu construire des lentilles et des prismes achromatiques qui dévient la lumière sans y développer de couleurs.

Quant à l'hyperchromasie, elle résulte en quelque sorte d'un excès de réfrangibilité, et l'étendue des spectres produits en fournit la preuve.

Voici, sur ce sujet, une expérience répétée par Goethe; il suffira pour la comprendre de se souvenir que les prismes construits en *crown-glass* et en *flint-glass*, sont inégalement réfrangibles[1].

« Sur un tableau noir, que, pour la facilité de la description nous supposerons partagé en compartiments, on dispose entre les lignes parallèles A, B, C, D, cinq carrés blancs. Le carré n° 1 demeure dans sa position sans être réfracté.

« A l'aide d'un prisme de Crown-Glass (G), on déplace de deux compartiments le carré n° 2, dont les bords se teignent aussitôt de couleurs spectrales. Quant au n° 3, au moyen d'un prisme de Flint-Glass (H), on l'abaisse de trois compartiments; les bandes colorées qui en entourent les bords ont une largeur trois fois plus grande environ que celles du carré n° 2.

« Le carré n° 4 est d'abord, comme le n° 2, abaissé de trois compartiments à l'aide d'un prisme de Crown-Glass; puis au moyen d'un prisme de Flint-Glass (H), on le replace dans la position qu'il occupait primitivement.

« La réfraction dispose donc les deux carrés l'un auprès de l'autre; mais, comme les bandes colorées produites par le prisme H sont trois fois plus étendues que les mêmes zones produites par le prisme G, il suit que la bande colorée du premier prisme excède le niveau de celle du second; l'excès a lieu dans le sens du déplacement que le prisme H imprime à l'image. Il se produit aussi en sens inverse,

1. Le pouvoir dispersif du *flint-glass* ordinaire est à celui du *crown-glass* comme 3 est à 2.

comme nous le verrons pour les couleurs des carrés nos 2 et 3. Nous nommons hyperchromasie ce développement plus considérable des couleurs, et ce cas nous conduit directement à l'achromasie.

« Soit, en effet, le carré n° 5 abaissé, comme le n° 2, de trois compartiments, à l'aide d'un prisme de Crown-Glass (G); il sera possible de diminuer l'angle d'un prisme de Flint-Glass (H), de le placer en sens inverse de l'angle du prisme G, et d'élever de deux divisions le carré n° 5; alors l'hyperchromasie cessera d'avoir lieu, et, bien que le carré n'occupe pas sa position première, il deviendra incolore. On comprend ainsi que, du cas de deux prismes superposés, on puisse, en supposant des verres courbes, passer à la réalisation des objectifs, et par conséquent des lunettes achromatiques[1]. »

Nous avons dit que l'auteur nomme couleurs dioptriques subjectives les couleurs des objets examinés directement à travers les prismes. Si ces couleurs ont été projetées sur un tableau blanc ou noir, où nous pouvons les distinguer sans faire usage du prisme, Goethe les nomme objectives.

Comme les problèmes sont les mêmes, qu'il s'agisse des couleurs subjectives ou objectives, le même ordre pourra être suivi dans leur exposition; Goethe traite donc d'abord, au chapitre XXI, de la réfraction accompagnée d'images incolores projetées sur un tableau blanc, et il insiste sur l'expérience suivante : si l'on reçoit l'image solaire à travers un prisme dont l'angle réfringent n'excède pas soixante degrés, on observe sur le tableau une image dont le centre est incolore et dont les bords se détachent nettement sur le fond.

Les chapitres XXII et XXIII sont consacrés à l'étude des spectres colorés et aux conditions dans lesquelles ils se manifestent; on obtient ordinairement ces spectres en faisant pénétrer par une ouverture très-étroite pratiquée à la paroi d'une chambre obscure, un faisceau de lumière solaire, dont un prisme réfracte et disperse les rayons.

En déterminant ces conditions, Newton avait pris soin d'insister sur l'influence de l'étroite ouverture qui permet d'agir sur un faisceau de lumière mieux isolé, plus pur, plus homogène. Goethe a beaucoup plaisanté sur cette petite ouverture (*foramen exiguum*) dont Newton fait une condition fort secon-

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 87, § 293 à 298.

daire du spectre, tandis qu'elle est pour le poëte la clef de toutes les apparitions spectrales. Elle réalise en effet une limite, et par conséquent la superposition du clair et de l'obscur, c'est-à-dire la manifestation des couleurs. Écoutons l'auteur lui-même :

« Qu'on grossisse autant qu'on le voudra l'ouverture pratiquée dans le volet d'une chambre obscure, qu'on la fasse ronde ou carrée, qu'on ouvre entièrement le volet en laissant le soleil pénétrer dans la chambre; l'espace éclairé sera toujours proportionnel à l'angle qui mesure le diamètre de l'orifice; ainsi l'espace éclairé par les rayons solaires pénétrant par une ouverture, quelque grande qu'elle soit, se compose toujours de l'image solaire, plus la largeur de l'ouverture. Cette considération nous ramène aux principes déjà énoncés.

« Lorsque des rayons solaires ont traversé une lentille convexe, ils se réunissent au foyer principal. Nous savons déjà qu'en recevant l'image de ce foyer sur un papier blanc, elle se montre entourée d'une zone jaune et rouge jaune....

« Si nous examinons la même lumière brillante du soleil à travers un verre concave, son image nous paraît agrandie et développée, et ses bords sont d'une couleur bleuâtre[1]. »

Ces faits suffisent pour expliquer l'influence de l'ouverture étroite pratiquée dans la chambre obscure : l'image solaire représente le clair, la limite de l'ouverture représente l'obscur; et ainsi il est vrai de dire, en revenant au point de départ de la théorie :

« Un bord clair est poussé vers un milieu obscur; une surface obscure sur un bord clair; les limites doivent s'avancer et glisser l'une sur l'autre, qu'il s'agisse de couleurs subjectives ou objectives[2]. »

Nous signalerons, sans y insister les chapitres consacrés aux conditions des couleurs subjectives, aux conséquences qu'on en peut déduire, à l'affaiblissement des spectres colorés, aux images grises, aux images colorées. Dans ce dernier chapitre, l'auteur passe en revue les méthodes employées pour étudier objective-

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 92, § 311, 313. — 2. *Ib.*, p. 93, § 316.

ment les spectres formés par des substances colorées. Il donne la préférence à la méthode qui consiste à placer les solides ou les liquides colorés en avant de l'ouverture de la chambre obscure, et à en recevoir les spectres sur un tableau. Il rejette comme incommode l'analyse pratiquée à l'aide d'un prisme creux qu'on peut remplir des liquides à examiner; il n'accepte pas davantage la décomposition par un second prisme, de chacune des couleurs simples qu'un premier prisme a isolées. Le poëte ignorait sans doute les succès obtenus par l'emploi de ces moyens. Les physiciens en ayant fait usage pour analyser la couleur propre des corps, ont été conduits à reconnaître l'absorption, par chaque substance, d'un certain nombre de couleurs, et les modifications qui en résultent dans la composition des spectres[1].

L'achromasie et l'hyperchromasie peuvent être manifestées aussi bien dans les recherches objectives que dans les recherches subjectives, par l'emploi combiné des prismes de *flint-glass* et de *crown-glass*. En rapportant les expériences qu'il a faites sur cette question, Goethe saisit l'occasion qui se présente de signaler comme un argument en faveur de sa doctrine l'erreur bien connue de Newton; l'immortel physicien, persuadé que la dispersion était proportionnelle à la réfraction, avait déclaré l'achromatisme impossible; on sait que Halle, et plus tard Dollond, ont prouvé, par la construction des lentilles achromatiques, combien l'assertion de Newton était peu conforme à la vérité.

Au chapitre XXIX, l'auteur insiste sur les rapports des recherches objectives et subjectives, et signale à l'appui de sa proposition l'expérience suivante :

« On reçoit sur un tableau une image du soleil réfractée par un prisme horizontal. Ce prisme est assez étendu pour que l'observateur puisse y regarder de manière à abaisser d'autant l'image élevée par la réfraction objective, et à la remettre à sa place primitive. Alors paraît un phénomène important, mais entièrement conforme à la nature des choses. En effet, comme nous l'avons déjà remarqué, l'image colorée et objective du soleil, projetée sur la paroi, est va-

1. Voy. Herschell, *Traité de la Lumière*, édit. française, I, p. 289, et sur l'ensemble de nos connaissances relativement au spectre, *Arch. générales de Genève*, 20 mars 1861.

gue et mal limitée; mais après l'opération, non-seulement l'image est abaissée pour l'œil, mais ses bords et sa surface, bien limités, ont l'aspect d'un cercle entièrement incolore.

« On peut se servir, pour réaliser cette expérience, de deux prismes égaux, placés en sens inverse l'un de l'autre, de manière à ce que le second abaisse l'image relevée par le premier.

« Si l'observateur, armé du second prisme, se porte en avant du premier, il verra de nouveau l'image élevée et colorée suivant la loi du premier prisme : si l'observateur se recule jusqu'à ce que les deux images coïncident, et continue à se porter en arrière, l'image s'abaisse de nouveau, et sa coloration est en sens inverse de celle qu'avait donnée le premier prisme. Ainsi la même image, vue en deçà et au delà du prisme, est colorée suivant les lois de la réfraction objective ou subjective[1]. »

Si nous avons rapporté cette expérience, ce n'est pas à cause de son importance ou de son originalité, mais pour prouver, par un exemple, que si le poëte manquait des connaissances suffisantes pour interpréter les expériences et les soumettre au calcul, il avait à un haut degré le sentiment des réalités et du rôle essentiel des observations. Nous pouvons nous assurer, par la lecture de son traité, qu'il a répété et varié ses recherches, et qu'il était fort au courant des principaux phénomènes de l'optique.

Nous nous arrêterons aux vues d'ensemble qui terminent la description des couleurs dioptriques pour citer un passage dans lequel l'auteur trace à sa manière la ligne de démarcation entre sa doctrine et celle de l'école Newtonnienne.

« On a considéré jusqu'ici la lumière comme un être abstrait, existant et actif par lui-même, agissant suivant certains modes, et capable, dans des cas particuliers, de tirer de lui-même les couleurs. Si les amis de la nature veulent se détourner de cette opinion, ils remarqueront que pour la production des phénomènes prismatiques, la condition n'est pas une lumière sans limites, mais une lumière limitée, une image lumineuse, une image claire et obscure. C'est là le problème qu'ils doivent résoudre, le but qu'ils doivent atteindre[2]. »

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 102, § 351-354. — 2. *Ib.*, p. 105, § 361.

B. *Couleurs catoptriques.*

Ces couleurs sont produites par la réflexion de la lumière sur une surface; on peut les apercevoir subjectivement ou objectivement. Il suffit, pour les voir subjectivement, de regarder par un brillant soleil les spires déroulées d'un fil d'acier très-fin; et pour les voir objectivement, de placer derrière ces spires, dans une chambre obscure, un papier blanc vivement éclairé. Une plaque d'acier polie réfléchit au soleil une image éblouissante mais incolore; qu'on détermine quelques stries sur cette plaque, et aussitôt l'œil distinguera une teinte verte et rouge; les métaux ciselés produisent le même effet. Si l'on fait agir de l'eau-forte sur une plaque d'argent polie jusqu'à ce que la surface devienne rugueuse, et qu'on fasse tomber sur cette plaque un rayon solaire, elle paraîtra constellée d'une multitude de zones colorées.

« Dans tous ces cas, deux conditions interviennent : une vive lumière et des limites. Il importe, pour la production de ces phénomènes que l'œil soit à une distance déterminée des points réfléchissants [1]. »

L'apparition est plus brillante si l'on examine les surfaces à l'aide du microscope. Dans les couleurs ainsi réfléchies domine le rouge pourpre et le vert; rien de plus simple à expliquer, puisqu'il s'agit de points et de lignes : les couleurs jaunes et bleues, limites extrêmes de l'obscur et du clair, se rapprochent, et entre elles paraît une légère ligne pourpre; si elles se rapprochent assez pour se confondre, le vert devient apparent.

Goethe fait rentrer dans les cas précédents les couleurs irisées des perles, des toiles d'araignées, les couleurs changeantes des plumes de l'oiseau, enfin les couronnes qui se forment quelquefois autour des astres. Ces couronnes ont l'aspect de petits cercles irisés, concentriques au soleil ou à la lune; elles se montrent souvent lorsque des nuages légers et transparents passent devant ces astres; dans ce cas, le bord coloré en rouge est toujours en dehors.

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 108, § 374.

Goethe, sans cesse attentif aux scènes de la nature, a fait sur ce phénomène une observation que nous rapporterons.

« J'ai vu, dit-il, le 15 novembre 1799, une remarquable couronne autour de la lune. Le baromètre était élevé, et le ciel vaporeux; la couronne était entièrement colorée, et les cercles étaient disposés comme les couronnes subjectives autour d'un centre lumineux. Je reconnus bientôt que le phénomène était objectif, car, en plaçant devant mes yeux un écran qui me dérobait l'image de la lune, la couronne demeurait cependant parfaitement visible[1]. »

Dans le chapitre que nous venons d'analyser, comme dans l'ensemble du *Traité des couleurs*, Goethe fait preuve d'une connaissance exacte des faits fondamentaux, mais d'une ignorance complète de la théorie et du calcul. A l'époque où le *Traité des couleurs* fut écrit, le principe des interférences était déjà connu, mais on n'avait pas encore expliqué par ce principe, comme Fresnel l'a fait quelques années après, les divers cas de diffraction par réflexion, c'est-à-dire les couleurs que Goethe désigne sous le nom de catoptriques. Il est vraisemblable que Goethe, lors même qu'il aurait connu ces travaux, n'en aurait fait qu'une mention sommaire; ils étaient appuyés sur des considérations mathématiques, et le poëte n'a jamais osé suivre les savants sur ce terrain.

C. *Couleurs paroptiques.*

Les couleurs paroptiques ou périoptiques se produisent lorsque la lumière rayonne sur les bords d'un objet, ou les contours d'une petite ouverture : la physique moderne les rattache à la diffraction de la lumière. Goethe énumère d'abord les conditions du phénomène; nous les indiquerons en rapportant l'expérience suivante, qui est fondamentale.

On fait pénétrer un faisceau de lumière solaire par une ouverture très-petite pratiquée dans le volet d'une chambre obscure, en diminuant l'intensité de la lumière au moyen d'un papier coloré disposé à l'ouverture; on reçoit le faisceau lumineux sur une lentille, et on le projette sur un tableau; si alors

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 110, § 384.

on intercepte par un écran, ou un corps opaque quelconque une partie du faisceau, aussitôt des franges alternativement obscures et lumineuses se projettent sur le tableau.

On obtient également les mêmes résultats à l'aide de la lumière artificielle, en plaçant devant une lampe une plaque percée d'un très-petit orifice; à un mètre à peu près on fixe une loupe d'un pouce de foyer et on promène une carte dans l'intervalle: aussitôt les franges deviennent apparentes.

La première condition pour produire ces effets, est l'étroitesse de l'ouverture sur les parois de laquelle se croisent les rayons lumineux provenant des objets extérieurs. Après avoir longuement développé ce point, Goethe insiste sur une seconde condition, la faible intensité de la lumière qui pénètre par l'ouverture : si l'ouverture est très-étroite, la lumière est affaiblie, et les bords de l'image projetée paraissent entourés d'une couronne jaune et bleue. On augmente l'éclat de l'apparition en interposant dans le cône lumineux un cheveu, une aiguille ou un autre corps opaque. Goethe rapporte quelques exemples de semblables phénomènes, et après diverses tentatives d'explications peu favorables à sa doctrine, il conclut ainsi :

« Le temps seul nous apprendra si les phénomènes des couleurs paroptiques peuvent s'expliquer d'après les théories des milieux troubles, ou par les hypothèses d'une demi-obscurité et des modifications physiologiques de la rétine, ou bien, comme on l'admet jusqu'à présent, par une propriété spéciale de la lumière elle-même[1]. »

Des couleurs paroptiques objectives, l'auteur passe à l'examen des couleurs paroptiques subjectives; ce sujet lui donne occasion de présenter d'intéressantes remarques physiologiques.

« Dans une chambre obscure, on place un papier blanc devant une ouverture près de laquelle est appliqué habituellement un microscope solaire; on distingue alors un cercle bleu au bord inférieur, et un cercle jaune au bord supérieur du papier, même lorsque les yeux sont complétement ouverts et élevés, de manière à ce qu'au-

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 115, § 414.

cune auréole n'apparaisse; si l'on fléchit la tête, les couleurs se montrent en sens inverse. Ces phénomènes paraissent dépendre de ce que les humeurs de notre œil sont achromatiques, dans le centre où se fait habituellement la vision, tandis que, dans des positions particulières, comme lorsque nous élevons ou fléchissons la tête, l'œil ne semble plus doué de cette propriété. Il en est ainsi, surtout, lorsque nous considérons des images fortement abaissées. »

L'expérience suivante s'explique de la même manière :

« On se place près d'une fenêtre, de manière à ce que les barreaux obscurs se détachent sur un ciel grisâtre; on fixe un barreau horizontal, on fléchit la tête en avant, on dirige obliquement les yeux en haut; alors on distingue sur le bord inférieur du bois une bande d'un rouge jaune vif, tandis qu'au bord supérieur elle apparaît teinte en bleu clair. Plus le ciel est d'un gris clair, plus la chambre est obscure et l'œil reposé, plus l'apparition est vive, quoiqu'elle se montre aussi à l'observateur, même à la vive lumière du jour.

« Si l'on fléchit de nouveau la tête en arrière, et si on dirige les yeux de manière à voir en bas le barreau horizontal, l'apparition lumineuse aura lieu en sens inverse, les bords supérieurs seront jaunes et les bords inférieurs bleus[1]. »

Les expériences de Goethe ont de l'importance au point de vue de l'achromatisme des yeux; l'explication qu'il donne se rapproche beaucoup de celle du célèbre physiologiste Muller; ce savant a conclu de ses nombreuses expériences, que l'œil n'est achromatique que d'une manière relative, qu'autant qu'il s'accommode à la distance de l'objet[2].

Couleurs épοptiques.

Goethe traite dans ce chapitre des phénomènes connus en physique sous le nom de couleurs des lames minces, anneaux de Newton, réseaux. Il n'y a rien de bien nouveau dans les expériences qu'il décrit et dont il étudie les conditions; le point de vue le plus original, mais non le plus heureux, consiste dans une nouvelle tentative d'application de la doctrine des milieux troubles.

1. Gœthe's Werke, XXVIII, p. 117, § 420-423.
2. Consult. Jean Muller, *Traité de Physiologie*, , trad. française. Paris, 1845, t. II. p. 339.

Les couleurs époptiques peuvent se développer dans sept conditions. 1° Au contact des surfaces de deux corps durs et transparents, et cette condition peut se réaliser dans plusieurs cas, notamment lorsqu'une couche d'air est interposée entre deux verres, l'un plan, l'autre convexe. Si les deux surfaces sont disposées devant une fenêtre de manière à être vues par réflexion, on distingue au contact des surfaces un point noir entouré de six ou sept anneaux colorés; si les verres sont vus par transmission, le centre des anneaux est blanc et les couleurs de chacun d'eux sont complémentaires de celles des anneaux par réflexion. Avec le rouge, les anneaux sont successivement noirs et rouges, mais avec la lumière blanche ils sont teints des différentes couleurs du spectre. Ces phénomènes sont bien visibles lorsqu'on emploie des verres convexes et concaves, polis et pressés l'un contre l'autre.

« Je ne les ai jamais vus, dit Goethe, d'une manière plus brillante qu'en faisant usage de l'objectif d'un télescope achromatique. Le crown-glass et le flint-glass de la lentille étaient disposés comme il vient d'être dit[1]. »

2° Les métaux qui se clivent en lames très-minces, comme le mica, le gypse, donnent également des anneaux colorés. Ces faits s'expliqueraient ainsi dans la doctrine des milieux troubles :

« Les verres que nous employons dans nos recherches peuvent être considérés comme aussi transparents que possible; mais nous pensons que le contact mutuel, la pression exercée déterminent un trouble aux surfaces supérieures et inférieures; de ce trouble résultent aussitôt des couleurs, et voici comment chaque anneau représente tout le système. Les deux couleurs opposées, jaune et bleue, s'associent par leur bord rouge, et le pourpre apparaît; au contraire, le vert se produit, comme dans les recherches au moyen des prismes, par le mélange du jaune et du bleu.

« A la lumière transmise, les anneaux sont vus d'une autre couleur qu'à la lumière réfléchie; nous expliquons cette circonstance par le trouble, comme nous l'avons fait pour les couleurs dioptriques de la première classe. On ne peut élever aucun doute sur la réalité

1. Gœthe's Werke, XXXIII, § 445.

de ce trouble. En effet, la réunion des plaques de verre polies, union si intime qu'elles adhèrent presque l'une à l'autre, produit une sorte de demi-soudure; les deux surfaces perdent ainsi quelque chose de leur poli et de leur transparence. Ce qui confirme cette manière de voir, c'est cette considération que, vers le centre des lentilles, là où elles sont fortement appliquées l'une contre l'autre, la transparence est entière et les couleurs ne se manifestent pas [1]. »

On peut encore produire les couleurs entoptiques dans les circonstances suivantes ; 3° En soufflant sur une surface de verre ou sur une pierre bien polie. 4° En réunissant les deux conditions précédentes; on souffle sur une surface de verre et on la recouvre aussitôt d'une autre plaque qu'on fait glisser sur elle. 5° En formant des bulles à l'aide de liquides, comme le vin, la bière, le savon. Une bulle de savon paraît blanche d'abord, mais à mesure que l'insufflation la développe, on distingue vers la partie supérieure de brillantes teintes irisées. Les couleurs se disposent en zones concentriques vers l'un des pôles, qui devient noir, lorsque son épaisseur diminue. 6° Les couleurs entoptiques apparaissent sur les corps diaphanes solides, réduits en lames minces. 7° Elles sont visibles, lorsque certains métaux sont portés à une haute température. 8° Enfin, lorsqu'on grave au diamant sur une plaque de verre des traits rapprochés et parallèles, on distingue la disposition nommée réseau dans le langage de l'optique.

Après une analyse attentive des expériences, le poëte revient à sa doctrine, et s'efforce d'établir qu'elle peut conduire aisément à l'explication de chaque classe de phénomènes. Malheureusement, pour parvenir au but qu'il se propose, l'auteur imagine les théories les plus hypothétiques. On en jugera par l'exemple suivant : il s'agit des couleurs que développe une haute température à la surface de l'acier poli.

« A une certaine température, l'acier poli paraît jaunâtre ;... si l'acier est plus chaud, le jaune devient de plus en plus obscur et passe au pourpre; plus l'acier est épais, plus il passe facilement à la teinte bleue élevée. On obtient cette belle teinte si on retire rapidement l'acier du foyer et si on le plonge dans la cendre. Les ouvriers

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 124-125, § 452 et 454.

qui travaillent l'acier le bleuissent ainsi; si on continue à maintenir l'acier hors du feu, il devient bleu clair, et cette teinte persiste.

« L'éclat de l'acier et les transformations diverses qu'il subit s'expliqueraient peut-être aisément par la doctrine des milieux troubles. L'acier poli réfléchit fortement la lumière; si on suppose que l'éclat produit par la chaleur joue le rôle d'un milieu trouble, on comprendra le développement de la teinte jaune claire; le trouble devenant de plus en plus intense, la couleur passera successivement par les teintes rouge, rouge pourpre et rouge rubis. Que l'on considère maintenant la couleur au degré le plus élevé d'obscurité, et que l'on suppose un éclaircissement progressif du milieu trouble; alors apparaîtront le violet, le bleu foncé et enfin le bleu clair; ainsi s'accomplit la gradation des phénomènes[1].

Nous laissons le lecteur sous l'impression de ces explications étranges. En les lisant, on ne sera pas étonné de l'indifférence avec laquelle les physiciens ont accueilli la doctrine des milieux troubles.

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 129, § 472, 473, 474, 485.



CHAPITRE V.

TRAITÉ DES COULEURS. SUITE DE LA PARTIE DIDACTIQUE; POLÉMIQUE CONTRE NEWTON; CRITIQUE DE LA DOCTRINE DE GOETHE; PARTISANS ET ADVERSAIRES DU TRAITÉ DES COULEURS.

Dans le troisième chapitre de la partie didactique, Goethe traite des couleurs chimiques, et il appelle ainsi les couleurs fixes, permanentes, qui peuvent se retirer de certains corps et se fixer sur d'autres. Il a indiqué, précédemment, au sujet des couleurs entoptiques, comment plusieurs d'entre elles établissent le passage des couleurs physiques aux couleurs chimiques.

3. *Couleurs chimiques.*

« Si, en suivant la méthode adoptée en physique, nous désignons les phénomènes d'opposition chromatique par les signes plus ou moins, le jaune représentera le côté positif, le bleu le côté négatif. Nous rattacherons encore par cette opposition les couleurs chimiques aux couleurs physiques qui offrent le même contraste. Le jaune et le rouge jaune dérivent des acides, le bleu et le rouge bleu des alcalis. Ainsi les couleurs chimiques se lient d'une manière bien simple à l'ensemble de la doctrine[1]. »

Prenant pour point de départ cette hypothèse, que le côté positif ou la moitié droite du cercle chromatique représente le jaune, la clarté, la chaleur, la proximité, l'affinité pour les acides; que le côté gauche, ou négatif, représente le bleu, l'ombre, l'obscurité, le froid, l'éloignement, l'affinité pour les alcalis, Goethe entre résolûment en matière. Il se trouve en présence de deux difficultés; l'explication de la couleur blanche

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 133, § 492.

et de la couleur noire permanentes des corps, et ces difficultés mettent une fois de plus en lumière l'insuffisance de sa doctrine.

Voici l'explication de la couleur blanche d'après les idées du poëte :

« Les corps diaphanes offrent le plus haut degré de la matérialité inorganique; puis vient le trouble pur, enfin la blancheur, qui doit être regardée comme le trouble pur, complet.

« L'eau pure, cristallisée à l'état de neige, paraît blanche; bien que la transparence de chaque partie ne puisse réaliser un ensemble transparent, quelques sels cristallins, en perdant leur eau de cristallisation, offrent l'apparence d'une poussière blanche. L'état de non transparence accidentelle pourrait être appelé, la blancheur du pur transparent; ainsi le verre pilé nous paraît une poussière blanche.... Les terres indécomposées sont blanches dans leur état de pureté; mais dans leur état de cristallisation naturelle elles sont transparentes; ainsi, la silice dans le cristal de montagne, l'argile dans le mica, la magnésie dans le talc, le calcaire et la baryte.

« Puisqu'à propos de la coloration des minéraux nous rencontrons la chaux métallique, remarquons en terminant que les acides faibles produisent des composés de chaux blancs; c'est ainsi que le plomb, combiné à l'acide acétique, produit un composé blanc[1]. »

Goethe explique de la manière suivante la formation du noir :

« La couleur noire se produit dans le règne végétal à la suite d'une combustion imparfaite, et le charbon, qui est d'ailleurs un composé remarquable, nous en fournit une preuve. Lorsque du bois, des planches, par exemple, exposées à la lumière, à l'air et à l'humidité perdent partiellement leur élément combustible, alors apparaissent les teintes grises et noires; le même fait se produit quand nous carbonisons quelques débris animaux. Il est facile de comprendre comment une désacidification peut produire la couleur noire : c'est ce qui a lieu pour l'encre; le fer, en solution dans l'acide sulfurique étendu, est jaunâtre : il devient noir dès qu'il a perdu une partie de son acide sous l'influence d'une solution de noix de galle[2]. »

Nous ne nous arrêterons pas à faire ressortir la puérilité de ces explications qui sont plutôt d'un poëte que d'un savant : il serait même difficile de faire comprendre comment l'auteur en

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 134, § 495, 496. — 2. *Ib.*, p. 134-135, § 498-500.

tire des arguments en faveur de sa doctrine ; nous ne savons vraiment jusqu'à quel point, séduit par son imagination, et entraîné par le désir de mettre les faits d'accord avec ses vues, l'auteur s'est compris lui-même.

Le paragraphe consacré à l'étude des couleurs dans les corps renferme quelques faits dont on ne saurait nier l'exactitude ; mais les conséquences que le poëte en déduit sont fausses et forcées.

Voici comment il raisonne : nous pouvons expliquer les couleurs propres des corps au moyen de ce principe : le blanc qui s'obscurcit, qui se trouble, devient jaune ; le noir qui s'éclaircit devient bleu.

« Du côté actif, le jaune se produit sous l'influence du blanc, de la clarté, de la lumière. On sait combien jaunissent aisément les objets dont la surface est blanche, comme le papier, la laine, le coton, la soie, la cire. Les liquides transparents, facilement inflammables, deviennent également jaunes, ou, en d'autres termes, se troublent légèrement.

« Du côté passif, on peut expliquer d'une manière analogue comment des ténèbres, de l'obscurité, du noir, dérive le bleu, et par suite le bleu rouge. Le fer, dissous dans l'acide sulfurique très-étendu d'eau, donne à la lumière une belle couleur violette, lorsqu'on fait tomber quelques gouttes de noix de galle dans le verre qui le contient. Cette couleur se rapproche de celle de la topaze enfumée, de la pourpre brûlée (orphninon) comme disent les anciens[1]. »

Les corps métalliques ont des couleurs bien déterminées, et ces couleurs sont en rapport avec l'éclat de chaque substance ; ainsi, l'argent paraît d'un blanc pur, l'acier et le plomb d'un gris bleuâtre, l'or d'un jaune pur, le cuivre d'un rouge qui peut s'élever jusqu'au pourpre ; les métaux ont ainsi une sorte de détermination spécifique pour telle ou telle couleur. Les couleurs métalliques dérivent généralement du côté positif du cercle-chromatique, et du jaune qui en est le point de départ ; ainsi le fer passe facilement à l'état d'ocre jaune, le plomb à l'état de massicot, les solutions d'or et de platine sont jaunes. Les couleurs dérivées du côté négatif sont peu nombreuses.

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 135, § 503, 504.

Après avoir disserté sur l'origine du blanc, du noir et des couleurs dans les corps, Goethe étudie successivement la gradation, la culmination, le balancement, le mouvement rotatoire, la fixation des couleurs; sur ces sujets, il entre dans des considérations fort ingénieuses et que nous ne saurions passer sous silence.

A partir du jaune et du bleu, les couleurs peuvent s'élever graduellement jusqu'au zénith du cercle chromatique, c'est-à-dire au rouge. Voici des exemples de cette gradation :

« On se procure plusieurs vases de porcelaine blanche, on remplit l'un d'eux d'un liquide jaune clair, et on constate que le liquide, examiné successivement de la surface au fond du vase, paraît jaune orangé, puis rouge. Dans un second vase rempli d'une solution bleue claire, la surface est d'un bleu céleste, le fond d'une nuance violette ; si le vase est exposé au soleil, le côté le plus obscur de la surface paraîtra également violet. Si, avec la main ou d'une autre manière, on projette une ombre sur la partie éclairée du vase, l'ombre paraîtra colorée en rouge[1]. »

On peut remarquer que la gradation s'accomplit plus facilement du côté positif que du côté négatif.

Le rouge est le zénith du cercle chromatique ; on s'élève, dans quelques circonstances, à ce point culminant. L'auteur signale ici un rapport entre l'acidification et l'élévation de la couleur.

« Au plus haut degré de l'acidification apparaît la teinte d'un rouge pourpre : l'or précipité de sa solution par une solution d'étain, a une belle nuance pourpre ; l'oxyde d'arsenic combiné avec le soufre est d'un rouge rubis[2]. »

Les alcalis peuvent, dans quelques circonstances, déterminer la culmination ; le règne végétal en fournit des exemples. Ainsi, la teinture jaune de curcuma se colore en rouge sous l'influence des alcalis.

Parvenues au zénith du cercle chromatique, quelques substances peuvent réaliser ce que Goethe appelle le balancement des couleurs ; ou ce qu'on désigne, dans le langage technique,

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 138, § 518. — 2. *Ib.*, p. 140, § 526.

par l'expression *virer*, chacun connaît l'influence des acides et des alcalis sur la teinture bleue de Tournesol : elle est rougie par les acides, et ramenée à la couleur bleue par les alcalis.

Certains corps peuvent offrir successivement les couleurs du cercle; c'est ainsi que l'acier, à une haute température, passe du jaune au bleu par le rouge; le passage peut également avoir lieu par la moitié inférieure du cercle, du jaune au bleu par le vert.

Il y a renversement des couleurs, si, du zénith du cercle, la couleur passe à l'extrémité opposée du même diamètre, si le rouge devient vert, ou le vert, rouge. Le caméléon minéral est vert; sa solution dans l'eau pure prend rapidement la teinte rouge[1]; l'encre sympathique est un liquide rose; une goutte de ce liquide, sous l'influence de la chaleur, développe sur le papier la couleur verte.

Goethe traite, dans les chapitres XLIII, XLIV, XLV, de la fixation, du mélange réel et apparent des couleurs.

Le mélange est réel si, après sa réalisation, la couleur propre des parties constituantes a disparu; c'est sur ce mélange des couleurs que repose l'art de la peinture. Si toutes les couleurs sont mêlées, on obtient du gris; on produit encore le gris, soit à l'aide du jaune, du bleu et du rouge, soit en associant dans des proportions déterminées les nuances de la gomme chromatique. Ici l'auteur fait de nouveau allusion à l'expérience du disque Newtonnien.

« L'opinion que le mélange de toutes les couleurs produit le blanc est une absurdité, qui, comme bien d'autres absurdités, est passée dans la croyance depuis plus d'un siècle[2]. »

Le mélange est apparent toutes les fois que, dans la couleur résultante, on peut distinguer encore la couleur élémentaire des corps constituants. C'est ainsi que des poussières jaunes et bleues donnent une coloration verte, mais seulement en appa-

1. On donne le nom de *caméléon minéral* au manganate de potasse. Cette substance se dissout sans altération dans l'eau contenant de la potasse; dans l'eau ordinaire elle prend la teinte rouge, et redevient verte, si on la traite par des agents de désoxydation.

2. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 146, § 558.

rence, puisqu'à l'aide d'un verre grossissant on reconnaît aisément les grains jaunes et bleus. Les couleurs physiologiques et physiques présentent de pareils exemples de mélanges apparents.

Les artistes pourront lire avec fruit les paragraphes que l'auteur consacre à l'association soit réelle, soit apparente des couleurs. Le point de départ est toujours ce principe fondamental de la doctrine : la couleur est un mélange de clarté et d'obscurité.

« La couleur devient de plus en plus obscure, depuis le jaune le plus voisin du blanc, jusqu'au bleu le plus voisin du noir, et cela en passant par le jaune, le jaune orangé, le rouge pur, le carmin et le violet. Si le bleu bien déterminé s'éclaircit et s'associe au jaune, il en résulte une couleur verte qui se rapproche de la lumière[1]. »

Le passage des couleurs les unes aux autres par la clarté ou l'obscurité se réalise dans une foule de circonstances. Le bleu sur un fond obscur nous paraît noir; l'indigo de bonne qualité est d'une nuance cuivrée à la cassure, mais s'il est combiné avec l'acide sulfurique et placé sur un fond blanc, sa nuance paraîtra d'un jaune orangé. Les liquides colorés semblent noirs lorsque, renfermés dans un vase de fer-blanc à fond de verre, ils ne sont traversés par aucun rayon de lumière; sur un fond noir, quelle que soit leur coloration, les liquides semblent noirs. Au contraire, la couleur se développe si l'on regarde l'image d'une flamme, réfléchie par la surface liquide; enfin, si la lumière transmise est reçue sur un papier blanc, elle sera teinte de la couleur du milieu qu'elle a traversé.

Chaque couleur, pour devenir visible, doit donc être plus ou moins lumineuse par elle-même, voilà pourquoi, plus le fond est clair et brillant, plus les couleurs qui s'en détachent ont de beauté et d'éclat. C'est aux peintres à mettre en pratique cette doctrine et à méditer ce précepte essentiel : notre œil, pour recevoir l'impression de la couleur, doit éprouver en même temps une certaine impression de la lumière, de la blancheur.

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 149, § 573.

La gradation apparente des couleurs n'est pas moins importante pour le physicien que pour l'artiste :

« On expose au soleil une surface colorée, et on en fait tomber l'image réfléchie sur un objet incolore. Cette image est en quelque sorte une lumière affaiblie, une demi-lumière, une demi-obscurité; elle reproduit par réflexion et en adoucissant la couleur primitive. Qu'on projette cette image réfléchie sur une surface claire, et on remarquera à peine la couleur dont elle est teinte; mais qu'on la projette sur une surface obscure, aussitôt, de cette association du clair et du sombre naîtra une apparition magique. L'ombre est l'élément essentiel de la couleur; elle produit des couleurs gaies, brillantes et vives, elle est la source d'effets puissants et agréables; de pareils effets rendent au peintre qui sait en tirer parti, des services incontestables[1]. »

Après avoir fait connaître les moyens à l'aide desquels il est possible d'obtenir la décoloration, et indiqué le parti que la peinture peut tirer de ces procédés, l'auteur arrive à la nomenclature des couleurs : il consacre plusieurs paragraphes aux couleurs des minéraux, des plantes, des vers, des insectes, des poissons, des oiseaux, des mammifères et de l'homme.

Les couleurs minérales si usitées en peinture, sont de nature chimique. Les couleurs des plantes sont le résultat d'une opération chimique plus complexe, déjà elles nous révèlent une opposition que nous constatons dans la série des êtres organisés; les couleurs les plus vives et les plus variées sont distribuées à la surface; les organes internes sont presque incolores. Dans la plante, les organes souterrains sont blancs, les parties aériennes sont vertes, et elles passent insensiblement aux couleurs si variées et si riches qui nous réjouissent dans les fleurs.

Les bois et les fruits peuvent offrir successivement les différentes teintes du cercle chromatique, le vert, le jaune, le rouge, mais c'est toujours le côté actif qui prédomine : on sait combien le bleu et le violet sont rares dans le règne végétal.

Les vers qui rampent dans la terre humide, dans l'obscurité, sont blancs ou décolorés comme les êtres parasites qui vivent dans nos viscères.

1. Gœthe's Werke, XXXIII, p. 152, § 590, 591.

Les créatures qui peuplent les profondeurs des mers sont le plus souvent incolores, quelquefois cependant, dans certains coquillages, la surface est agréablement nuancée. Ces colorations dépendent des liquides dont les nuances s'élèvent du côte négatif du cercle jusqu'à la culmination; ainsi, l'encre des sèches est bleue, elle peut devenir violette et rouge; la pourpre passe également par des nuances semblables[1]; le sang, lui-même, violacé dans les veines, devient rouge vif dans les artères lorsqu'il a subi le contact de l'air.

Si des couleurs sombres et changeantes caractérisent les êtres qui vivent presque privés d'air et de lumière, les couleurs élémentaires ajoutent à la parure des créatures délicates qui peuvent s'élever au-dessus du sol : c'est ce que nous admirons dans les papillons, ces enfants de l'air et de la lumière, comme le poëte les appelle : partout, sous l'influence de la lumière et de l'air, se déploient l'élégance des formes et l'éclat des couleurs. Cette richesse nous étonne surtout dans les plumes des oiseaux; différentes par les formes, les proportions, l'aspect, elles ne sont cependant qu'un même organe modifié; plus elles se perfectionnent, plus elles se colorent, semblables aux fleurs dont la vive coloration s'associe avec le degré le plus élevé de l'organisation végétale.

Chez l'homme et chez les mammifères, les couleurs élémentaires disparaissent; au développement le plus élevé se lient les teintes du côté positif, qu'on peut nommer également le côté de la vie. C'est ainsi que dans notre organisme, le blanc et le noir, le jaune, le rouge jaune, le brun se combinent de mille manières. La peau humaine dans ses modifications variées n'offre jamais les couleurs primitives, mais elle indique par sa complexité le degré suprême de perfection auquel peut s'élever la nature organique.

Pour compléter ses études sur les couleurs chimiques, l'auteur aborde un sujet sur lequel on s'est beaucoup exercé de nos jours, et qui est devenu le point de départ des plus admi-

1. Ces résultats ont été vérifiés par M. Lacaze Duthiers dans son intéressant mémoire sur la pourpre des anciens. La pourpre est d'abord incolore; la lumière y développe les trois couleurs simples, jaune, bleue, rouge. Consultez les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1860, p. 463.

rables découvertes. Il s'agit des propriétés éclairantes, calorifiques, phosphogéniques des couleurs du spectre solaire. Les savants ne sauraient méconnaître sans injustice les précieuses observations que nous devons à Goethe dans cet ordre de faits.

Les couleurs du spectre ne sont pas également éclairantes. L'auteur du *Traité des couleurs* l'a constaté, et nous avons vu précédemment que c'est dans le jaune qu'il place le maximum d'intensité de la lumière, et dans le violet le minimum. Les expériences d'Herschel confirment entièrement cette opinion. En examinant l'intensité lumineuse des rayons colorés qui servaient à l'éclairage des objets, sous le microscope, Herschel a reconnu que la puissance éclairante allait en décroissant du jaune au bleu et du bleu au violet.

Des expériences rigoureuses ont appris que l'intensité de la chaleur n'est pas la même pour chacune des couleurs prismatiques; en général, le maximum du spectre calorifique correspond au rouge; cependant Seebeck a démontré qu'il peut varier suivant la nature du prisme réfringent, et Goethe paraît avoir répété cette observation. Il a même constaté que le spectre calorifique ne se limite pas à la couleur rouge, mais qu'au delà existe des rayons invisibles dont l'influence sur le thermomètre n'est pas douteuse.

Quelques substances, comme le sulfure de baryum, l'esculine, le phosphore de Bologne, ont la propriété de devenir lumineuses dans l'obscurité, lorsqu'après les avoir exposées à la lumière solaire, on les porte dans la région violette du spectre. Les autres couleurs ne produisent pas cet effet; leurs rayons, pour employer le langage des physiciens, ne sont pas phosphorogénétiques. Goethe a signalé un des premiers cette action spéciale de quelques substances.

« Le phosphore de Bologne, dit-il, devient lumineux sous l'influence des verres bleus et violets, et jamais sous l'influence des verres jaunes et rouges jaunes; on peut remarquer que le phosphore rendu lumineux par l'action des couleurs bleue et violette, s'éteint plus vite dans les rayons jaune et rouge jaune, que s'il a été simplement placé dans une chambre obscure. Or, si on répète

ces expériences au moyen du spectre obtenu par le prisme, on arrivera toujours aux mêmes résultats[1]. »

Dès 1802, Engefield avait signalé cette action de la lumière sur le phosphore de Bologne; les observations de Seebeck, Ritter et Goethe ne sont postérieures aux siennes que de quelques années. De nos jours, la phosphorescence du spectre solaire est devenue le sujet de nombreux travaux[2].

Le quatrième chapitre du *Traité des couleurs* offre peu d'intérêt; l'auteur se borne à revenir sur des points qu'il a déjà longement développés. Il rappelle le mode d'apparition des couleurs, et résume dans le tableau suivant ses idées sur le contraste du côté positif et du côté négatif du cercle chromatique.

PLUS.	MOINS.
Jaune................	Bleu.
Activité..............	Passivité.
Lumière..............	Ténèbres.
Clarté................	Obscurité.
Force.................	Faiblesse.
Chaleur...............	Froid.
Rapprochement........	Éloignement.
Affinité pour les acides..	Affinité pour les alcalis.

Goethe indique ensuite comment le côté positif peut s'unir au côté négatif, par le mélange du jaune et du bleu, d'où provient le vert; comment le bleu et le jaune peuvent, par des changements de teinte s'élever au rouge, et, en s'unissant, développer la couleur de la pourpre; comment enfin l'œil est agréablement impressionné par l'harmonie de l'ensemble.

Le cinquième chapitre de la partie didactique est consacré à de longues dissertations sur les rapports de la science des couleurs avec la philosophie, les mathématiques, l'art de la tein-

1. Fünfte Abth., p. 171, § 678, 679.

2. On pourra étudier en particulier ceux de M. Edmond Becquerel. Ce physicien a déterminé la nature des substances phosphorescentes, et les limites du spectre phosphorégénétique; il a montré combien sont variables les couleurs de la lumière émise par les corps phosphorescents; dans ces conditions, le spath calcaire donne une nuance orangée, l'albumine une nuance rouge, l'azotate d'urane une couleur verte, le sulfate de strontiane produit, suivant le mode de préparation, des rayons colorés en vert, en rouge ou en bleu. Ces faits sont inexplicables dans la doctrine de Goethe.

ture, l'histoire naturelle, la physique générale, la musique, la terminologie et la nomenclature.

La philosophie, n'est certainement pas indispensable au physicien, mais elle le guide dans la recherche des phénomènes primitifs.

« Quand l'observateur arrive à la connaissance de ce que nous appelons le phénomène primitif, il devient un véritable physicien et en même temps un philosophe. Il est un véritable physicien, car il n'ignore pas qu'il atteint les limites de la science, et des hauteurs où il est parvenu, il porte ses regards, en arrière, sur l'expérience à tous ses degrés, en avant, sur l'impénétrable royaume de la théorie dont il n'entrevoit que les frontières; il devient un philosophe, car il emprunte au physicien ses derniers résultats pour en faire le point de départ de ses méditations [1]. »

Quant aux mathématiques, Goethe déclare qu'on les a associées fort mal à propos à l'optique, et qu'il ne s'est pas proposé de suivre cet exemple. Il cherche une exposition claire et facile, intelligible pour le plus grand nombre des esprits, et il ne conçoit pas les auteurs qui enveloppant leurs idées dans d'obscures formules, n'arrivent à écrire que pour eux-mêmes. En abandonnant la voie des mathématiques, il a cherché à rattacher ses observations à la technique des couleurs, désireux d'être utile aux praticiens qui n'ont que faire de la théorie; Goethe ajoute en plaisantant et pour mieux faire comprendre sa pensée :

« Un chrétien catholique entre dans un temple, prend l'eau bénite et fléchit le genou devant le Tout-Puissant; un instant après, sans scrupule, il reprend la suite de ses affaires avec des amis, ou le cours de ses aventures amoureuses. Ainsi nous traitons la doctrine des couleurs, avec tout le respect dû à la théorie, sans qu'on trouve au delà aucune trace de cette théorie, sans que nous manifestions la prétention d'éclairer, d'expliquer, de simplifier utilement par des considérations abstraites les opérations du praticien [2]. »

Nous n'insistons pas sur les rapports des couleurs avec la physique générale, parce que en raison de son importance ce paragraphe pourra être analysé plus loin. Goethe admet que

1. Fünfte Abth., p. 182, § 720 — 2. *Ib.*, p. 185, § 731.

les couleurs et les sons proviennent d'une même source, et semblent les modifications d'un même phénomène fondamental, mais il ne croit pas qu'on soit autorisé à établir entre ces phénomènes une comparaison bien justifiable. C'est là une grossière erreur que refutent les doctrines exposées par Euler, et les conséquences expérimentales qu'on en a déduites.

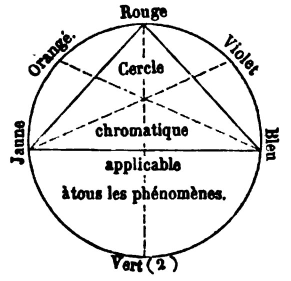
Goethe s'élève contre les chiffres et les formules à l'aide desquelles on a essayé d'exprimer les modifications des couleurs, il désire que le langage technique soit l'expression même de la valeur du phénomène; c'est pourquoi il a adopté volontiers la formule de polarité que les physiciens appliquent à l'électricité et au magnétisme.

Le dernier chapitre de la partie didactique du *Traité des couleurs* est plutôt écrit pour les artistes que pour les physiciens; il renferme une suite d'aperçus pleins d'intérêt, d'observations judicieuses, que les peintres liront avec profit; aussi, nous nous réservons d'en présenter l'analyse lorsque nous traiterons des études scientifiques de Goethe dans leurs rapports avec les beaux-arts; qu'il nous suffise maintenant d'indiquer cette partie du travail, pour compléter l'exposition de la doctrine.

Nous avons présenté dans ses détails la doctrine de Goethe, il nous reste à la résumer, en en faisant connaître l'ensemble; c'est dans ce but que nous reproduisons le tableau qui suit. Cet ingénieux tableau a été imaginé par Goethe, pour populariser la théorie des milieux troubles.

OEIL ACTIF ET PASSIF [1].

La couleur dépend, dans son sens le plus élevé, de la lumière et de l'obscurité. Ces deux états, dynamiquement réunis par un milieu trouble, produisent les couleurs.



La couleur dépend, dans le sens général, du blanc et du noir; mêlés atomiquement, tous deux produisent le gris.

LA COULEUR SE MANIFESTE :

PHYSIOLOGIQUEMENT.

Couleurs subjectives, passagères, produites par l'intermédiaire du sujet.

La lumière développe, l'obscurité resserre.

Image claire plus grande.

Image obscure plus petite.

L'image claire plus rapprochée, l'image obscure plus éloignée.

La lumière éblouit.

L'obscurité repose.

Durée de l'impression.

Renversement.

Les sons s'éteignent.

Succession.

Teinte éblouissante, rouge ; renversement, vert.

Image rouge, orangée, jaune ;

Image complémentaire verte, bleue, violette.

Lumière et ombres colorées.

PHYSIQUEMENT.

Couleurs subjectives et objectives, variables, fugaces, se manifestant par l'entremise des corps transparents et translucides.

Dioptrique :

Lumière traversant sans réfraction et image, avec réfraction et image les corps translucides ou transparents.

Catoptrique :

Lumière réfléchie par une surface.

Paroptique :

Couleurs produites par le croisement des rayons.

Époptique :

Couleurs développées sur une surface ou entre deux surfaces.

Entoptique :

Couleurs dans l'intérieur des corps transparents.

CHIMIQUEMENT.

Couleurs objectives, variables, mais fixées sur les corps de diverse nature.

Côté actif.

Jaune, jaune rouge, pourpre; engendrés par les acides.

Jaune, jaune rouge;

Teintes chaudes;

Lumière absorbée,

La chaux métallique n'est pas altérée.

Côté passif.

Bleu, bleu rouge, vert; s'obscurcissant par les alcalis.

Bleu et bleu rouge;

Teintes froides.

Lumière communiquée.

Chaux métallique désacidifiée.

1. Gœthe's sämmtliche Werke, édit. citée, XXX, 4.

2. Au cercle chromatique tel que Goethe l'a tracé, nous avons ajouté quelques lignes, dans le but de mieux faire comprendre l'ensemble de la doctrine. Les trois couleurs rouge, jaune, bleu, sont situées aux trois angles du triangle principal; les couleurs mixtes sont intermédiaires à chacune des précédentes; les couleurs complémentaires sont placées aux extrémités des lignes indiquées par des ponctuations.

Partie polémique du Traité des couleurs.

Lorsque, séduits par l'amour-propre, nous imaginons des théories, nous nous laissons facilement entraîner à l'intolérance et au fanatisme; nous sommes si persuadés d'avoir raison, que la moindre contradiction nous irrite, et, pour que le succès nous soit assuré, nous faisons une guerre impitoyable aux hommes, aux écrits, aux principes qui peuvent entraver le triomphe que nous avons rêvé : c'est là l'histoire de la plupart des théories philosophiques et scientifiques. Goethe, bercé par l'espoir d'acquérir dans la science la célébrité qu'il avait acquise dans les lettres, s'est laissé entraîner à de pareils excès; la doctrine de Newton, opposée à la sienne, était partout adoptée; il a osé se déclarer l'adversaire le plus ardent de l'immortel physicien, et, sans s'inquiéter du ridicule dont il pouvait se couvrir aux yeux des gens sensés, il a entrepris la réfutation d'un des plus admirables ouvrages de physique [1].

Toute la seconde partie du *Traité des couleurs* est consacrée à cette polémique contre Newton, et à la critique très-minutieuse des *Lectiones opticæ*. Nous ne suivrons pas Goethe sur ce terrain, une analyse complète serait aussi peu profitable à la science, que défavorable à l'auteur; nous nous bornerons donc à préciser clairement les points litigieux, et à indiquer par quelques passages, comment le poëte entend réfuter l'optique newtonnienne.

Rappelons d'abord les différences que Goethe établit entre sa doctrine et celle de Newton.

« Newton prétend que la lumière blanche, et particulièrement celle du soleil, renferme plusieurs lumières qui donnent par leur réunion la sensation du blanc. Pour que ces lumières colorées deviennent sensibles, il est indispensable que la lumière blanche soit dans des conditions particulières; il faut qu'elle soit, ou refractée par un corps diaphane, ou réfléchie par un corps opaque, ou infléchie par un autre corps : mais ces conditions ne suffisent pas. Newton donne aux milieux réfringents des formes variées, il dispose de dif-

1. L'ouvrage de Newton publié en 1704 sous le titre de : *Optics, on a Treatise of the reflections, Refractions, Inflections and coulours of light*. Il a été traduit en latin, par Samuel Clarke, en 1706, sous le titre de : *Lectiones opticæ*.

férentes manières, le milieu qui doit transmettre la lumière, tantôt il resserre la lumière dans des fentes étroites et de petites ouvertures, tantôt il imagine cent autres manières de l'emprisonner et de la mettre à l'étroit. Il soutient ensuite que sous l'influence de ces conditions, les propriétés de la lumière se développent et peuvent être analysées....

« La doctrine que nous avons adoptée est opposée à celle de Newton ; elle s'occupe également de la lumière blanche : elle a recours également à des conditions spéciales pour expliquer le développement des couleurs, mais elle accorde à ces conditions leur véritable importance ; loin de prétendre que les couleurs naissent de la lumière elle-même, elle cherche à nous persuader que les couleurs naissent également de la lumière et du corps qui la reçoit.... Ainsi, ce n'est pas la réfraction qui tire la couleur de la lumière, la réfraction agit sur une image et la détourne de sa place, mais il y a une condition bien plus importante ; en effet, une image consiste dans les bords qui la terminent ; Newton ne tient pas compte de ces bords, il nie même leur influence. Nous attribuons au contraire une influence, et à l'image, et à ce qui l'entoure, au milieu clair et à la limite obscure.... Nous montrerons comment Newton a réussi à faire passer pour vrai ce qui était faux, et pour faux ce qui était vrai.

« Dans la seconde partie de notre traité, écrit encore Goethe, nous examinons la théorie newtonnienne qui s'est opposée jusqu'ici, par sa puissance et son autorité, au libre examen de la doctrine des couleurs. Nous combattrons une hypothèse dont l'inutilité ne saurait être désormais contestée, et qui conserve cependant parmi les hommes une autorité traditionnelle. Nous comparons la théorie des couleurs de Newton à un vieux château, qui, d'abord construit par son architecte avec une précipitation toute juvénile, est resté debout grâce aux circonstances et aux conditions particulières des temps, et qui est même devenu plus fortifié et mieux défendu, par suite des guerres et des hostilités incessantes[1]. »

C'est avec des préjugés de cette nature que Goethe aborde l'œuvre newtonnienne, qu'il examine et critique successivement chacune des propositions dont se composent les deux livres des *Lectiones opticæ*.

Voici la première proposition de Newton : « Les lumières qui

1. Édit. citée, XXVIII, 5.

diffèrent en couleur, diffèrent aussi en refrangibilité. » Ainsi parle le maître, et le poëte le critique en ces termes :

« *Les lumières*, plusieurs lumières sans doute? Mais quelles lumières? *qui diffèrent en couleurs*. Dans la première et la seconde expérience destinées à servir d'exemple, on nous montre des papiers colorés, et on considère comme des lumières les effets produits sur l'organe visuel; cette manière de parler est hypothétique, car le bon sens nous apprend que la lumière nous fait connaître les propriétés des surfaces?

« *Diffèrent aussi en réfrangibilité*, comme ce mot abstrait revient brusquement? A la vérité il est déjà dans les axiomes, et l'écolier attentif, pénétré de tant de prodiges, ne peut même plus examiner avec méfiance la doctrine qui lui est enseignée.— On lui en ôte la liberté[1]. »

A l'appui des principes qu'il avance, Newton cite toujours des expériences; s'il soutient que les couleurs bleues et rouges sont très-inégalement réfrangibles, il le prouve, en regardant à travers un prisme, deux carrés, l'un rouge et l'autre bleu, disposés sur un fond noir : alors le carré bleu paraît plus élevé que le carré rouge. Voici comment Goethe accueille cette expérience si claire et si facile à reproduire :

« Voilà bien la pierre angulaire de l'optique de Newton ; j'ai déjà remarqué que cette expérience est un véritable tour de passe-passe.... Qu'on prenne un bleu clair et l'erreur est évidente. »

Nous pourrions insister plus longuement sur les misérables critiques que Goethe adresse à l'œuvre immortelle de Newton, mais, pour montrer de suite, et avec quelque autorité, ce que vaut la partie polémique du traité de Goethe, nous laisserons un instant la parole à un savant français, juge des plus compétents, qui a fait ressortir avec infiniment d'esprit les méprises et les erreurs du poëte. Voici comment s'exprimait en 1811 le savant auquel on doit la découverte capitale de la polarisation :

« Dans sa troisième expérience, Newton fait passer un rayon solaire à travers un prisme, et il observe que si on fait traverser au rayon la partie la plus épaisse ou la moins épaisse du prisme, la longueur du spectre reste sensiblement la même. »

1. Édit. citée, p. 297, § 25, 26.

« Cela est faux, dit Goethe, car l'amplitude de l'angle du prisme a une grande influence sur la longueur du spectre :

« L'auteur confond ici l'épaisseur du prisme et la grandeur de l'angle réfringent, et après de semblables méprises on n'est plus étonné de l'aversion qu'il témoigne pour la partie mathématique de l'ouvrage de Newton.

« Dans la cinquième expérience, Newton fait réfracter un rayon solaire au moyen d'un prisme horizontal; il dirige ensuite le spectre qu'il a obtenu sur un second prisme placé verticalement, en sorte qu'après ces deux réfractions, il observe un spectre incliné dans le sens de la diagonale. Il en conclut que dans la seconde réfraction chaque rayon s'est comporté comme dans la première; c'est-à-dire, par exemple, que le rayon bleu a été plus réfracté que le rayon rouge, et ainsi de suite.

« Newton, selon Goethe, examine encore cette expérience à travers le brouillard du préjugé; il ne sait ni ce qu'il voit, ni ce qu'il doit conclure. L'image inclinée qu'il aperçoit n'est pas son premier spectre qui se fléchit après une seconde réfraction; c'est un spectre tout nouveau, coloré dans la direction qui lui convient[1]. »

Newton a démontré qu'en faisant tourner rapidement un disque de carton sur lequel sont peintes les sept couleurs du spectre, elles donnent à l'œil l'impression de la couleur blanche. C'est un moyen très-simple de prouver par la synthèse que le rayon blanc est composé de plusieurs couleurs. Goethe plaisante encore sur cette expérience, et sur le physicien Mollweide qui la jugeait en newtonien passionné; il affirme que la réunion des sept couleurs du spectre ne donne pas du blanc, mais du gris.

« Un jour un professeur se propose de démontrer à ses élèves comment le blanc peut être reproduit d'après la théorie de Newton. Les disciples se penchent aussitôt vers le savant pédagogue. On peint sur un disque les couleurs du spectre solaire, et le disque est mis en mouvement. Regarde bien cela, dit le professeur à l'un des enfants : que vois-tu? Ce que je vois, répond l'élève, c'est du gris? Tu ne vois pas bien, répartit le maître, crois-tu donc que je puisse

1. Consult., Malus, *Annales de Chimie*, 1811, p. 216., etc.

tolérer une réponse semblable? C'est du blanc que tu vois, stupide enfant, c'est Mollweide qui l'a dit. »

On saisira aisément le sens de cette critique, si on se souvient que l'explication de la couleur grise, paraît à Goethe une objection fondamentale à la doctrine du maître; et en effet, les couleurs principales prises ensemble devraient donner du blanc et non du gris.

Newton projette sur le prisme un faisceau de lumière solaire qu'il fait pénétrer à travers une étroite ouverture pratiquée dans le volet d'une chambre obscure; ce *foramen exiguum* devient l'objet de la critique et des plaisanteries de Goethe : il croit précisément découvrir dans cette condition de l'expérience, une preuve à l'appui de ses idées sur le *rôle* fondamental des limites et des ombres.

Goethe oppose encore à la doctrine newtonnienne l'expérience de la réfrangibilité des couleurs par l'eau. Les couleurs sont inégalement réfrangibles; c'est là un des arguments les plus essentiels de la doctrine de la dispersion. Si ce principe est vrai, il devrait être aisément vérifié par l'expérience suivante : on ajuste sur une règle des pièces de soie de couleurs différentes, et on les examine par réfraction après avoir disposé la règle au fond d'un vase rempli d'eau : si les couleurs sont inégalement réfrangibles, elles ne devraient pas être vues sur la même ligne; or c'est ce qui n'a pas lieu, comme un contemporain de Newton prétendait déjà l'avoir vérifié.

Goethe s'empare de cette critique, et imagine l'expérience suivante, qu'il croit beaucoup plus décisive que les résultats de Newton.

« On prend deux tiges rondes, environ de la grosseur du petit doigt et de la longueur d'une aune; on peint l'une en bleu, l'autre en orangé; après quoi on les fixe l'une à l'autre et on les plonge dans l'eau. Si les deux couleurs n'étaient pas réfrangibles de la même manière, l'une des tiges devrait paraître plus brisée que l'autre; c'est ce qui n'a pas lieu. En définitive, cette épreuve très-simple, est, comme toutes les autres, contraire à la doctrine newtonienne[1]. »

1. Op. cit., XXVIII, 360.

Cette expérience a-t-elle bien toute la valeur qu'il plaît au poëte de lui attribuer? Un physicien éminent, Prevost, de Genève, s'est donné la peine de la reprendre, et d'étudier plus sérieusement les différentes réfrangibilités des couleurs par l'eau[1]. Il a constaté que l'écart produit par les diverses refrangibilités des rayons est réel sans cependant être sensible, et qu'il est possible, en usant de quelques précautions, d'arriver au résultat que la doctrine avait fait prévoir. Il prend, à cet effet, un tube de verre de quatre décimètres, enduit partout, sauf à son extrémité, d'une couleur noire. Il dispose horizontalement au fond de ce tube une bande de papier rouge et bleu; le tube est rempli d'eau et incliné d'environ quarante-trois degrés. En approchant l'œil de la surface liquide, les images colorées apparaissent dans les mêmes conditions que si elles étaient vues à travers un prisme; la couleur bleue est plus élevée que la couleur rouge; il n'en faut pas davantage pour reconnaître l'insuffisance de l'expérience rapportée à Goethe.

Nous lasserions la patience du lecteur si nous entrions dans de trop minutieux détails sur la polémique de Goethe, si nous indiquions les arguments faux ou ridicules à l'aide desquels il prétend réfuter, proposition par proposition, une œuvre qui a fait jusqu'à nos jours l'admiration des hommes de science; laissons donc de côté les détails d'un débat qui n'est pas à l'honneur de Goethe, et qui excéderait trop les limites de cet ouvrage; bornons-nous à rappeler les reproches fondamentaux qu'on doit adresser, suivant l'auteur de *Faust*, à la théorie newtonienne.

Avant de conclure que les couleurs sont des modifications de la lumière, Newton a analysé les conditions des expériences; il a voulu démontrer qu'aucune d'elles ne pouvait être la cause de l'apparition spectrale, et qu'il fallait chercher, dans la constitution même de la lumière, l'explication des phénomènes. C'est sur ce point, Goethe le répète sans cesse, que Newton s'est trompé, en accordant trop peu de valeur à certaines circonstances essentielles.

1. Quelques remarques d'optique par B. Prevost, lues à la Société de Physique de Genève, le 30 juillet 1812, publiées dans la Bibliothèque britannique, année 1813, p. 18 à 32.

La première question que Newton examine est celle-ci : l'épaisseur des prismes a-t-elle quelque influence sur la production des couleurs? Il paraît ignorer ce qu'a écrit le P. Kirscher sur ce sujet, et résout la question par la négative.

Quelle est l'influence du diamètre des ouvertures pratiquées dans la chambre obscure sur les proportions de l'image, et spécialement sur le rapport de sa longueur à sa largeur? Newton prétend que l'influence de ce diamètre est insignifiante; Goethe objecte, comme nous l'avons vu, que le *foramen exiguum* joue un rôle essentiel.

Les bords clairs et obscurs de l'image ont-ils une influence sur la production du spectre prismatique? Newton l'a nié. Goethe en a fait, comme nous l'avons longuement démontré, le point de départ et comme le fondement de la doctrine des milieux troubles. La lumière, répète-t-il encore, n'agit point par elle-même, mais par l'image réfractée et limitée qu'elle produit. Les physiciens d'autrefois auraient, selon Goethe, mieux compris le rôle des trois conditions qui viennent d'être rapportées : Antonius de Dominis, Kirscher et Descartes en auraient fait dans leurs écrits une mention toute spéciale.

La constitution intime du verre a-t-elle de l'influence sur l'apparition des images? Cette apparition est-elle modifiée par les incidences diverses des rayons solaires? Après leur réfraction, les rayons suivent-ils une ligne courbe, d'où résulteraient aussi des modifications dans la forme et la couleur des spectres? Newton a également examiné ces trois objections, qui s'étaient déjà présentées à l'esprit de Snellius, Descartes, et d'autres expérimentateurs; il y fait une réponse négative.

C'est seulement après avoir étudié et écarté les six causes d'erreurs capables d'infirmer sa doctrine, que Newton s'était cru en mesure de formuler cette proposition : les couleurs ne sont pas différentes de la lumière, elles sont le résultat de la décomposition par réfraction du rayon lumineux blanc.

Goethe attaque cette proposition si rigoureusement établie :

« L'erreur fondamentale de Newton, dit-il, consiste en ce qu'il examine trop précipitamment, et se hâte de résoudre par la négative, sans en étudier attentivement les circonstances importantes,

cette question fondamentale : Les conditions extérieures ont-elles de l'influence sur l'apparition des couleurs? C'est par suite de cette erreur, que nous avons pu et dû contester absolument certains points de la doctrine, en adopter partiellement ou même entièrement quelques autres[1]. »

La lettre adressée à la Société royale de Londres, et dans laquelle Newton expose et résout les objections formulées contre sa doctrine, paraît à Goethe une œuvre de sophiste, digne des temps les plus barbares de la scolastique.

« Les prédécesseurs de Newton, dit-il, depuis la renaissance des sciences, avaient conservé, malgré l'étroitesse de leurs vues et l'obscurité de leur exposition, quelque fidélité dans leur dogmatisme, et quelque franchise dans leur procédé didactique ; au contraire, l'exposition de Newton n'est qu'une perpétuelle oscillation en avant et en arrière, une suite de transpositions, de répétitions, de restrictions insensées, de contradictions soutenues didactiquement et dogmatiquement; en vain on fait des efforts pour les comprendre, on finit par les apprendre par cœur, et on croit alors posséder des connaissances sérieuses[2]. »

Quand on combat une autorité aussi imposante que celle de Newton, on devrait toujours se servir des armes courtoises de la science. Malheureusement, comme tous les esprits exclusifs qui ont conscience de la faiblesse de leurs raisons, Goethe prodigue à Newton et à ses partisans l'ironie et le ridicule.

« Pouvez-vous, leur dit-il, morceler la lumière, en dégager couleur après couleur, ou faire d'autres jongleries, polariser des globules, tellement que l'auditeur saisi d'effroi, demeure comme stupéfié ? Non, vous ne réussirez pas, vous ne nous mettrez pas de côté.

« Amis, écrit-il encore, fuyez la chambre obscure où l'on vous morcèle la lumière, et où l'on se courbe, avec la plus pénible souffrance, devant des images faussées. De superstitieux admirateurs, il en fut assez de nos jours. Dans les cerveaux de vos maîtres laissez fantômes, prestige et tromperie[3]. »

Goethe n'est pas toujours aussi doux, il s'emporte parfois et traite les Newtoniens de Cosaques, il s'étonne qu'il y ait dans le

1. Édit. citée, XXIX, p. 177 à 181. — 2. *Ibid.*, XXIX, p. 182.
3. Traduction Porchat, I, 316.

cerveau humain des organes capables de concevoir des idées aussi absurdes, il fait des vœux pour que le docteur Gall examine le crâne d'un vrai newtonien, afin qu'on ait une solution du problème. Goethe traite Newton avec la même inconvenance que ses disciples :

« Si sa doctrine, dit-il, a pu subsister si longtemps, c'est uniquement parce que l'erreur a été embaumée pour une couple de siècles, dans l'in-4° de la traduction latine[1]. »

Le poëte s'oublie même jusqu'à écrire :

« Le livre de Newton est un micmac de choux et de raves; il causera autant d'aversion aux gens bien élevés qu'il m'en a inspiré quand je l'ai parcouru[2]. »

C'est un triste spectacle que nous donne Goethe en attaquant ainsi par l'invective et l'ironie une des œuvres les plus considérables du génie humain. Toutes les oppositions le froissent, toutes les contradictions l'irritent. Séduit par le désir de passer pour un esprit universel, et d'associer son nom au nom des observateurs de génie auquel on doit tant de découvertes sur l'optique, il se trouve en présence de l'autorité de Newton, dont la doctrine est contraire à la sienne; il devient jaloux de ses découvertes, de son prestige, de sa gloire.

Mais n'insistons pas trop sur ces regrettables débats; ils nous ont assez révélé l'amour-propre de Goethe et la faiblesse de sa doctrine sur la nature des couleurs.

On supposera sans doute, d'après ce qui vient d'être dit, que la partie polémique du *Traité des couleurs* a été condamnée à l'oubli, que les théories de Goethe n'ont pu trouver, parmi les savants, ni partisans ni défenseurs.

Cependant il n'en est pas ainsi : il s'est rencontré en Allemagne quelques physiciens qui ont prêté leur appui à la doctrine des milieux troubles. Il ne sera pas sans intérêt de consacrer quelques pages à ces courageux défenseurs d'une doctrine oubliée, et de rappeler les efforts qu'ils ont tentés pour réhabiliter dans le monde savant le *Traité des couleurs*, en frappant hardiment en face l'idole newtonienne. Il est inutile

1. Riemer, Mittheilungen, etc., tome II, p. 680. — 2. Trad. cit., I, p. 508.

d'analyser longuement leurs ouvrages ; quelques citations suffiront pour en indiquer l'esprit et la valeur.

M. Schaupenhauer, qui a défendu dans plusieurs de ses ouvrages, les mérites de la théorie de Goethe[1], déplore en ces termes l'injuste oubli dans lequel sont tombées les recherches du poëte :

« La théorie des couleurs de Goethe, dit-il, n'a rencontré partout qu'une défaveur complète; elle est même aussitôt tombée qu'apparue, et sans qu'un seul défenseur se soit levé pour elle. Les gens du métier l'ont frappée d'un arrêt de condamnation; le public instruit, indifférent et peu soucieux d'examen, s'est incliné devant l'autorité de ces juges. Depuis quarante-quatre ans, voilà où nous en sommes.... et, de nos jours, la théorie de Newton règne dans tous les traités et retentit dans toutes les chaires. »

« Pour comprendre un sort aussi peu mérité, il faut réfléchir « à l'influence pernicieuse qu'exercent, sur la science et sur tous « les actes de la pensée, des penchants coupables et bas. L'Alle- « magne, patrie des travaux scientifiques de Goethe, est impar- « donnable de les avoir méconnus. En Angleterre, un peintre, « M. Eastlake, donna, en 1840, une excellente traduction de la « théorie du grand poëte. Il faut voir le compte qu'en a rendu « M. Brewster dans la *Revue d'Edimbourg;* on dirait une tigresse « dans l'antre de laquelle on pénètre pour lui enlever ses petits. « Est-ce-là le langage d'une conviction calme et sûre d'elle-même « en présence de l'erreur d'un grand homme? N'est-ce pas là « plutôt le ton d'une mauvaise conscience qui devine avec effroi « que le droit n'est pas pour elle? Les Anglais font ainsi de la « défense de la théorie newtonienne des couleurs, une affaire « nationale.... On pourrait peut-être espérer plus de justice du « côté de la France, et il serait désirable qu'une bonne traduc- « tion du traité de Goethe pût être publiée dans ce pays; mais « les savants français se sont déjà compromis eux-mêmes en « fondant sur la théorie des couleurs de Newton les vibrations « de l'éther, la diffraction, les interférences[2]. »

1. Les ouvrages dans lesquels M. Schaupenhauer expose ses opinions sont : Parerga. Berlin, 1831; Ueber das Sehen und Farben. Leipzig, 1854; über den Willen in der Natur. Frankfurt, A. M. 1854.

2. Schaupenhauer, Veber das Sehen. S. 80.

M. Schaupenhauer n'aime pas les savants français, ceux surtout qui ont eu le malheur de soutenir la théorie de Newton; aussi il les traite avec peu d'égards. On en jugera assez par cette opinion, qu'il formule sur l'excellent traité de physique de M. Pouillet: « Dans ce livre, dit-il, nous trouvons, en vingt pages, toute la théorie des couleurs de Newton, exposée avec autant d'assurance et d'aplomb que si c'était paroles d'Évangile; on y retrouve tous les tours de gobelet du maître, ses finesses et ses artifices. Celui qui connaît le fond des choses ne peut lire ce chapitre sans une profonde indignation mêlée de rires, en voyant la jeune génération devenir ainsi la proie du faux et de l'absurde.

Ces assertions ne doivent pas étonner dans les écrits d'un auteur qui appelle souvent faux et absurde ce que la science moderne a démontré avec le plus de certitude; c'est ainsi qu'en parlant des raies de Frauenhaufer, qui résident dans la lumière elle-même, et changent avec la nature des corps, il conteste formellement ces résultats dont les travaux récents de Kirchoff et Bunsen viennent de démontrer une fois de plus l'exactitude.

M. Grävell, disciple de Schaupenhauer, a publié à Berlin, en 1857, une brochure qui a beaucoup attiré l'attention, et dans laquelle il se propose de démontrer à son tour que la doctrine de Goethe est l'expression de la vérité, et que la polémique du poëte contre Newton est parfaitement fondée[1]. M. Grävell n'est pas mathématicien, il en fait l'aveu; il s'élève même contre l'optique moderne, parce qu'on y a associé, fort mal à propos à son avis, les mathématiques aux observations et aux expériences. « Tous les traités récents de physique, dit-il, sont fort peu clairs, et la polarisation y est encore moins claire que tout le reste. » Voici d'autres assertions du même auteur et du même genre : la différence des couleurs, attribuée aux différentes durées des oscillations de l'éther, est une impossibilité physiologique; les mesures d'ondes ne signifient rien ; Frauenhaufer et les autres physiciens ont commis une erreur en soutenant que les rapports de distance des raies du spectre demeu-

1. Grävell, Gœthe in Recht gegen Newton, mit Tafeln. Berlin, 1857.

rent les mêmes quand la source lumineuse et la substance du prisme ne changent pas. « Ces faits de la nouvelle physique, ajoute-t-il en empruntant à la langue anglaise un terme plus inconvenant que juste, ces faits appartiennent à l'empire du humbug[1]. »

Tel est le fond de la science de M. Grävell, et on conçoit combien un pareil adversaire de la théorie Newtonienne mérite peu d'être pris au sérieux. M. Grävell paraît seulement connaître, de l'optique de Newton, les passages rapportés par Goethe, et c'est en les commentant qu'il découvre dans la doctrine une suite de contradictions et d'absurdités.

Le principal chapitre de l'ouvrage est consacré à la réfutation d'une grossière erreur de calcul commise par Newton; cette erreur aurait échappé, jusqu'à M. Grävell, à l'attention des physiciens. « Jusqu'ici, dit-il à cette occasion, les partisans de Goethe n'ont pas concentré leurs efforts sur le point vulnérable de l'ennemi; pour les physiciens, les nombres seuls et non les mots déterminent la conviction; vous aurez beau leur prouver dix fois que leurs doctrines abondent en contradictions évidentes, cela est de nul effet; ils ne vous écoutent pas, mais continuent leur chemin en riant. Il leur faut autre chose : il faut leur apprendre que des nombres, introduits comme en contrebande dans la science, sont justement suspects. Vous entendrez alors sonner l'alarme dans leur camp, et l'ennemi, introuvable jusque-là, paraîtra devant vous. En un mot, ce que les physiciens demandent, c'est qu'on les batte avec leurs propres armes; nous ne reculerons pas devant cette nécessité[2]. »

Animé par ces convictions, l'auteur entreprend sa difficile tâche. Tranchant sur tout, il complique à plaisir les phénomènes qu'il étudie, entasse pêle-mêle les observations, les assertions gratuites, les conséquences fausses, proclame enfin avec emphase qu'il a pris des mesures, exécuté des calculs, démontré irrévocablement que Newton, en donnant un indice de réfraction différent aux différentes couleurs, a commis une erreur grossière. « Qu'on se donne la peine, dit-il en finissant, de prendre un prisme et d'examiner où se trouve le vrai, du côté

1. Grävell, Op. cit., p. 104. — 2. *Ib.*, 35.

de Goethe ou du côté de Newton, et alors le jour de la réhabilitation luira pour notre grand poëte. »

Nous terminerons par une citation qui peut nous dispenser de parler plus longuement du livre de M. Grävell et de sa critique de Newton. Newton n'est pas pour lui une des gloires de la science; rien n'est moins fondé, à son avis, que cette réputation dont on fait encore tant de bruit : « On sait très-bien, dit-il, que toutes les théories et les calculs de Newton, sans en excepter ceux qui regardent *la gravitation*, et sur lesquels repose surtout sa réputation universelle, ont été, à la suite des temps, reconnus faux et inexacts[1]. » Les mathématiciens, les physiciens, les astronomes apprendront sans doute avec étonnement cette découverte, due aux laborieuses investigations du physicien allemand.

Au nombre des défenseurs de la doctrine de Goethe et des contradicteurs de Newton, nous ne devons pas oublier de mentionner un philosophe dont le nom a eu un retentissement considérable en Allemagne. Hegel a trouvé, dans la théorie des milieux troubles, une confirmation de ses doctrines philosophiques; aussi, et quoique fort peu compétent sur ces sujets, il s'est empressé d'adresser à l'auteur de *Faust* ses félicitations les plus sincères. Hegel juge Newton comme Schaupenhauer et Grävell, et mérite, à tous égards, de prendre rang parmi ceux des adversaires de Newton dont l'histoire doit laisser les arguments dans l'oubli le plus complet. Pour donner une idée de la puissance des raisonnements de ce nouveau défenseur de Goethe, qu'il nous suffise de mettre sous les yeux du lecteur quelques passages empruntés aux écrits du philosophe allemand :

« On admet dans la théorie Newtonienne, dit Hegel, que la lumière blanche se compose de cinq ou sept couleurs ; Newton n'en sait pas le nombre bien au juste. On ne saurait s'élever avec trop de vivacité contre cette idée barbare qui introduit la composition dans la réflexion lumineuse la plus simple, et forme le clair de sept éléments sombres; c'est comme si l'on assurait que l'eau pure est formée de sept substances terreuses. On ne saurait qualifier trop sévèrement l'inhabileté, l'inexacti-

1. Op. cit., p. 171.

tude, la niaiserie, et même, comme Goethe l'a démontré, la mauvaise foi dont Newton fait preuve dans ses observations et dans ses expériences.... et la pauvreté des conséquences et des démonstrations qu'il tire de ses fausses données empiriques!... Élevons-nous aussi avec vigueur contre cette légèreté des savants qui rejettent une foule de déductions théoriques, par exemple, l'impossibilité de l'achromatisme dans les lunettes, et soutiennent néanmoins la théorie elle-même; combattons également cet aveugle préjugé qui suppose à la doctrine des bases mathématiques, comme si les mesures fausses et les valeurs numériques qu'on en déduit pouvaient présenter le moindre fondement, avaient quelque rapport au sujet lui-même et méritaient le nom de mathématiques!

« Si l'explication solide et lumineuse de Goethe n'a pas encore reçu l'accueil qu'elle mérite, la cause en est, sans nul doute, dans l'aveu qu'il eût fallu faire d'étourderies et de sottises trop compromettantes. En physique, les idées absurdes sont loin d'être abandonnées de nos jours : découvertes de Malus, polarisation de la lumière, forme des rayons lumineux, pouvoir rotatoire à gauche, pouvoir rotatoire à droite, retour aux anciens accès de Newton, et autre chaos métaphysique, voilà les preuves auxquelles on donne au contraire un nouveau développement. Ces conceptions sont en grande partie les conséquences de l'application des formules différentielles aux phénomènes chromatiques; les formules, bien à leur place, sans nul doute, dans la mécanique, ont été très-maladroitement transplantées dans un sol qui ne leur convient pas[1]. »

Le célèbre philosophe, il faut lui rendre cette justice, n'a jamais reculé devant l'expression franche de sa doctrine, pas même devant la proclamation du fameux principe de l'identité des contradictoires; mais n'a-t-il pas eu plus de courage lorsqu'il a porté sur les travaux de Newton le jugement que nous venons de transcrire?

Arrêtons-nous à ces trois défenseurs de Goethe, Schaupen-

1. *Encyclopédie des Sciences philosophiques*, Heidelberg, 1827, p. 305. Les opinions de Hegel sur le *Traité des Couleurs* sont également exposées dans une lettre adressée par Hegel à Goethe au sujet de son ouvrage. Consultez les *Cahiers de Morphologie* (Erst. Band, viertes Heft, p. 291), et édit. citée, XXX, p. 38.

hauer, Grävell, Hegel; c'est déjà signaler aux hommes de science la faiblesse de la doctrine des milieux troubles que de leur indiquer les erreurs auxquelles elle a conduit les rares disciples qui ont essayé de la défendre. Abordons maintenant la doctrine en elle-même, essayons d'en rappeler les points essentiels, et, sans trop insister sur des expériences sans valeur et des assertions sans preuves, indiquons brièvement pourquoi la théorie de Goethe sur les couleurs est dépourvue de valeur scientifique.

Goethe commence par poser ce singulier principe : l'obscur a une réalité aussi bien que le clair; la clarté et l'obscurité sont dans une perpétuelle opposition. Il suffit d'un instant de réflexion pour reconnaître que l'obscur n'a aucune réalité; c'est l'absence de lumière et, par rapport à notre œil, le repos de certaines régions de la rétine. Donner à l'obscur une valeur objective et le prendre pour point de départ des démonstrations, c'est donc contrevenir aux règles du bon sens et de l'observation la plus simple.

L'antagonisme du clair et de l'obscur une fois admis, les couleurs s'expliquent, selon Goethe, par un mélange du clair et de l'obscur à divers degrés. Du côté lumineux naissent le jaune, le jaune orangé et le rouge, par suite d'un affaiblissement graduel de l'intensité lumineuse; le jaune n'est donc qu'un blanc légèrement obscurci. Du côté de l'obscurité se développent le bleu, le violet et le rouge; le bleu n'est donc qu'un noir légèrement éclairci. Le rouge établit le lien, la transition entre les deux côtés antagonistes.

Cette théorie est entièrement hypothétique : elle séduit par son apparente simplicité, mais elle ne trouve pas sa confirmation dans les faits; rien ne prouve que le violet soit un bleu plus clair, ou le jaune orangé, un jaune plus obscur; d'ailleurs on peut prouver rigoureusement que le blanc et le noir seuls ne sauraient donner naissance à aucune couleur. Goethe attribue un rôle essentiel aux milieux troubles, qui font paraître la lumière blanche, jaune ou jaune rouge, en la modérant; tel est l'effet du verre blanc ou d'un air chargé de vapeurs; mais ici le milieu trouble agit parce qu'il laisse passer plus facilement les rayons jaunes ou rouges que les rayons bleus; certains

milieux troubles ne présentent pas d'ailleurs cette propriété; c'est ainsi que la lumière soit réfléchie, soit transmise par un nuage humide, paraît toujours blanche. Goethe observe encore que si le ciel et les hautes montagnes semblent bleues, c'est que leur fond obscur est vu à travers un milieu trouble éclairé; mais, d'après sa théorie, si le milieu trouble devient plus clair, le ciel et les hautes montagnes devraient nous paraître violettes ; sur ce point, l'expérience contredit formellement la théorie.

Voilà les principes essentiels de la doctrine; son insuffisance se révèle surtout dans les applications que le poëte a essayé d'en faire aux couleurs prismatiques et aux couleurs propres des corps. Quant aux couleurs prismatiques, bornons-nous à rappeler cette singulière supposition que, par la réfraction, le prisme produit deux images superposées, de telle sorte que le bord clair de l'une empiète sur le bord obscur de l'autre et réciproquement. Là où le clair empiète sur l'obscur se produirait la couleur bleue, et la couleur jaune se manifesterait dans les points où, au contraire, l'obscur empiète sur le clair. Dans cette explication fort peu intelligible, il y a une difficulté : si l'image claire empiète d'un côté sur l'obscure, et si, de l'autre côté, l'image obscure empiète sur la claire, il faut nécessairement en conclure que l'une d'elles, la claire, par exemple, est à la fois plus réfractée et moins réfractée que l'image obscure. Au milieu d'une foule d'autres, cette objection s'était présentée à l'esprit de Malus lors qu'il analysait la théorie du poëte; et il ajoutait que cette difficulté étant purement mathématique, Goethe en abandonnait volontiers la solution aux géomètres qui se chargeraient bien de la résoudre. Les géomètres se sont chargés, en effet, et la chose n'était pas difficile, d'en démontrer l'absurdité. M. Poselger, entre autres, a rempli cette tâche avec conscience, en appelant à son secours les démonstrations mathématiques[1]. Il n'était vraiment pas nécessaire de prendre les choses de si haut pour démontrer l'insuffisance des explications de Goethe.

Goethe assigne la limite, comme condition essentielle de

1. Consult. Gilbert's Annalen der Physik, 1811, p. 135-154.

l'image prismatique; cette image apparaît, parce que la limite détermine le mélange du clair et de l'obscur, et par conséquent la couleur; un mur blanc non limité paraît blanc à travers le prisme.

Ces effets que le poëte veut expliquer par le clair obscur, sont des conséquences directes de la théorie Newtonienne; nous avons déjà signalé la singulière méprise de Goethe à cet égard.

Pour soutenir avec succès une doctrine si opposée aux idées généralement reçues, il aurait au moins fallu que son auteur eût une autorité dans la science, qu'il fût initié aux méthodes physiques et mathématiques d'investigations; ces connaissances manquaient absolument à Goethe. Il ignorait les mathématiques, et excluait par là de ses recherches la précision et le calcul. C'est à cette absence de données mathématiques, de calculs, de formules, qu'il faut attribuer l'incertitude, le doute, l'indécision qui règnent dans son ouvrage.

Si Goethe eût appliqué quelque temps aux sciences exactes sa vaste intelligence, il eût évité d'étranges méprises, de condamnables injustices; il n'eût pas donné le spectacle d'un beau génie littéraire invectivant sans mesure un des plus puissants génies scientifiques dont s'honore l'humanité.

Ces réflexions, que suggère le *Traité des couleurs*, ont été faites souvent par des physiciens dont le talent et l'autorité commandent l'attention; nous nous ferons un devoir de rappeler les opinions de ces juges éclairés et indépendants, sur l'œuvre qui a coûté à Goethe tant de persévérants efforts.

En France, le *Traité des couleurs* a toujours été regardé comme une suite d'hypothèses : c'était l'opinion des membres de l'Institut, auquel Goethe avait adressé son travail, et dont il sollicitait l'approbation; ce fut celle de Malus, lorsque ce physicien donna, dans les *Annales de chimie*, une idée générale de la doctrine. Malus critique le poëte avec autant de finesse que d'esprit, et, après avoir rapporté les injures qu'il adresse à Newton, se borne à ajouter aussi sérieusement que peut le faire un homme de son mérite : « On est surpris de voir M. Goethe employer de semblables arguments dans un ouvrage de physique, et l'on s'aperçoit trop souvent qu'il n'est pas dans la disposition d'esprit qui convient à ceux qui recherchent fran-

chement la vérité. Il est donc probable qu'il fera peu de prosélytes, malgré son excessive intolérance[1]. »

Sir David Brewster, auquel la science de l'optique doit tant de remarquables découvertes, a jugé la doctrine avec moins de modération. Il a regardé l'attaque de Newton par Goethe comme une question nationale, et a pris la plume, comme on prend les armes pour repousser l'étranger : « Quand je vis, dit-il, que l'auteur avait attaqué les préceptes de Newton avec les armes du sarcasme et du ridicule, enrégimenté contre eux tout le mysticisme d'une imagination sans frein, toutes les ambiguïtés de l'allégorie et du symbole, tous les sophismes de la métaphysique allemande, je sentis qu'il était pour moi de devoir strict d'arrêter le cours que l'on donnait à l'erreur, et de protéger notre philosophie inductive contre l'invasion de cette nouvelle école, où le raisonnement et l'imagination se permettaient d'exercer ensemble un dangereux empire. »

Après avoir montré que Goethe n'avait qu'une vague idée des sujets dont il s'occupait, et que son absence de connaissance en mathématiques lui rendait l'optique newtonienne à peu près inaccessible, le savant auteur continue : « En esquissant cette analyse du *Farbenlehre*, nous nous sommes plus d'une fois posé cette question : Pourquoi avons-nous entrepris un pareil travail ? et la seule réponse qui se soit présentée entraînait elle-même à cette autre question d'une solution plus difficile. Pourquoi Goethe a-t-il écrit un pareil livre ? ce n'était certainement pas pour étendre ses connaissances en optique, car jamais il n'a eu en vue les frontières de cette science. Ce n'était pas non plus pour obtenir un rang, des richesses, une position élevée ; il était le patriarche de la littérature germanique, le compagnon et le ministre d'un souverain régnant. Ce n'était pas pour lever sur la république des sciences le tribut qui lui avait été décerné dans les pays de l'imagination, car il s'était insurgé contre toutes les lois de la philosophie inductive. Couronné de lauriers comme le successeur légitime d'Homère et de Shakspeare, il convoitait aussi le diadème de Newton ; et s'il ne pouvait tirer ses matériaux de l'or vierge d'une profonde intelligence, il

1. *Annales de Physique et de Chimie*, t. LXXIX (1811), p. 218.

espérait les obtenir partiellement par la transmutation de métaux plus vils. Comme Aristote, avec lequel il semble avoir eu l'ambition de rivaliser, il paraît avoir obscurci avec intention ce qu'il ne pouvait pas illustrer, et il a affecté d'être profond lorsqu'il s'agissait seulement de déguiser son ignorance[1]. »

Les compatriotes de Goethe, malgré tout leur désir d'ajouter un plus vif éclat à la renommée de leur poëte national, n'ont pas cru devoir faire l'éloge d'un travail que l'Angleterre et la France avaient repoussé au nom des vrais principes de la science. A part les quelques exceptions que nous avons citées, les physiciens d'Allemagne, sans soutenir pour cela les principes de Newton[2], condamnent à l'oubli la doctrine des milieux troubles, et n'osent la défendre. Le célèbre physiologiste Jean Muller, qui l'a longtemps étudiée, avoue qu'on n'en saurait soutenir les principes ; le physicien Dove, de Berlin, se borne à louer la composition, le style et quelques-uns des détails de l'ouvrage. Le docteur Wilde, dans son histoire de l'optique, n'examine qu'incidemment le *Traité des couleurs*, à propos des objections que le poëte adresse à Newton, et déclare que les conceptions de Goethe sont aussi fausses que ses critiques. Enfin nous avons déjà dit qu'un savant sérieux, le docteur Aderhold, dans une dissertation lue à l'Académie des sciences de Berlin, avait réfuté les théories de Goethe et les tentatives faites pour les réhabiliter.

Malgré ses erreurs, le *Traité des couleurs* ne doit pas être critiqué d'une manière trop absolue; et c'est justice d'en rappeler les mérites après en avoir signalé les fautes. Disons donc que, à part même les qualités du style, l'ouvrage renferme de judicieux aperçus, des expériences originales, et même des découvertes dont la science peut tirer parti. Nous signalerons particulièrement le chapitre consacré aux couleurs physiologiques, l'idée du cercle chromatique et de ses trois couleurs fondamentales, les observations sur le daltonisme, les rayons

1. Consult. *Edimburgh Review*, Oct. 1840, vol. 145, p. 99 et suiv

2. Nous disons : sans soutenir les principes de Newton ; il est utile de remarquer en effet que l'opposition de Goethe aux doctrines de Newton était partagée et légitimée en quelque sorte par quelques éminents physiciens; citons particulièrement Seebeck, T. Mayer, Muller, avec lesquels le poëte fut en rapports.



phosphogéniques du spectre, l'obscurité et la clarté des couleurs, l'achromatisme incomplet de l'œil humain, le contraste simultané, les ombres colorées.

Les physiciens étrangers, peu initiés aux détails de la doctrine, trop préoccupés d'ailleurs de l'audacieuse polémique de Goethe contre Newton, ont trop négligé de rappeler ces mérites divers de l'œuvre de Goethe; les savants allemands ont mieux rempli ce devoir que leur commandait la justice, que le patriotisme leur rendait si doux; trois d'entre eux, dont les noms ont une autorité, Muller, Dove et Helmoltz, ont particulièrement fait ressortir les services rendus par le poëte à la doctrine des couleurs.

Muller écrit : « Les véritables services qu'a rendus Goethe en composant son *Traité des couleurs*, ne sont point relatifs à la question fondamentale des couleurs prismatiques; ce n'est pas ici le lieu d'examiner les précieux résultats de ses recherches sur les couleurs physiologiques, sur les effets moraux des couleurs et sur l'histoire de leur théorie [1]. »

« Les recherches de Goethe, dit Helmoltz, sont le fruit de sérieuses observations; il les a exposées avec charme, et l'on ne saurait concevoir des doutes sur leur exactitude. Cependant, Goethe paraît n'avoir ni vu, ni répété les expériences réalisées à l'aide de rayons lumineux aussi simples, aussi isolés que possible; elles sont cependant le fondement de la doctrine Newtonienne. S'il a entrepris contre Newton une polémique sans mesure, c'est plutôt parce que l'hypothèse fondamentale lui paraissait absurde, que parce qu'il croyait nécessaire d'opposer des objections importantes aux expériences et aux conclusions. On comprendra, en se plaçant au point de vue artistique du poëte, pourquoi il trouvait absurde cette proposition de Newton : « La lumière blanche est formée de plusieurs lumières « colorées. » Il pensait que la vérité comme la beauté doit être cherchée immédiatement dans les représentations sensibles. A cette époque, la physiologie des sensations n'était pas encore développée, et le principe soutenu par Newton, que le blanc est une couleur composée, était le premier pas empirique dans

1. Muller, Op. cit., II, 295.

la voie exclusive de la puissance subjective des sens. Tel était le pressentiment de Goethe, lorsqu'il fit une vive opposition à ce premier principe qui menaçait de faire oublier l'indépendance et la spontanéité de notre organe visuel[1]. »

« Lorsqu'on parcourt les *Entretiens* d'Eckermann avec Goethe, écrit le physicien Dove, on sent qu'il y avait dans la personnalité du poëte quelque chose de si élevé, de si imposant, qu'en sa présence toute opposition était réduite au silence; le temps n'a fait qu'ajouter à cette puissance. Goethe oublie que la nature a toujours raison, et à la suite du poëte, nous nous laissons entraîner à l'erreur. Peut-on nous faire un reproche de cet entraînement, lorsque nous sommes subjugués par le charme d'une exposition comme celle qui donne tant d'attrait au *Traité des couleurs?* Est-il possible de trouver un style d'une clarté plus pure, d'une chaleur plus passionnée, pénétrant mieux et plus intimement que dans cette œuvre chacun des éléments hétérogènes du langage? Il semblait cependant qu'après les compositions de *Werther* et des *Affinités électives*, il était difficile d'atteindre plus complétement la perfection dans les limites extrêmes de l'art d'écrire? Telle est notre réponse à ceux qui craignent de tomber dans l'erreur, et qui ne peuvent cependant éviter cette question. Que faut-il penser du *Traité des couleurs* de Goethe[2]? »

1. Helmoltz, Phys. Optik (Encyclop. der Physik) IX, 267.
2. Dove, Darstellung der Farbenlehre. Berlin, 1853, 8, 15.



CHAPITRE VI.

TRAITÉ DES COULEURS. PARTIE HISTORIQUE.

L'histoire de la théorie des couleurs, chez les anciens et les modernes, est là dernière, et sans contredit la meilleure partie du *Traité des couleurs*. Dans cet écrit, l'éclat du style, la solidité des pensées et la justesse des jugements, font souvent oublier les injustes attaques de l'adversaire de Newton. On sent que le poëte est à l'aise en abordant un sujet qui n'exige plus ni la science du calcul ni la précision des expériences.

En présence des enseignements de l'histoire, des doctrines qui se succèdent, des œuvres qui passent, des illusions qui s'évanouissent, Goethe devient plus grave, plus réservé. Il envisage en philosophe les époques, les hommes, les doctrines; et, sous sa plume, l'histoire de la science devient claire, précise et intéressante.

Cinq chapitres composent cette dernière partie de l'ouvrage.

Le premier traite des couleurs chez les anciens; à cette étude se rattachent les noms d'Aristote et de Théophraste.

Le second est consacré à l'histoire des couleurs au moyen âge. Les travaux du moine Roger Bacon, au treizième siècle, caractérisent cette époque.

Les troisième, quatrième et cinquième chapitres retracent l'histoire des couleurs aux seizième, dix-septième et dix-huitième siècles. Les écrits et les découvertes du chancelier Bacon, de Kircher, de Descartes, de Newton et de Dollon illustrent chacune de ces périodes scientifiques.

1° DES COULEURS CHEZ LES GRECS ET CHEZ LES ROMAINS.

« Si nous voulons connaître la pensée des hommes sur certaines questions, cherchons d'abord à pénétrer leurs vues d'ensemble. Nous

sommes dans ce cas lorsque nous désirons apprécier avec indépendance, sur des sujets scientifiques, les opinions particulières des savants ou les idées des écoles et des siècles. Voilà pourquoi l'histoire de la science est intimement liée à l'histoire de la philosophie, à la connaissance de la vie et du caractère des individus et des peuples[1]. »

Goethe débute par cette réflexion, et, en entreprenant l'analyse de la doctrine des anciens, il s'attache à faire ressortir l'influence que les systèmes philosophiques ont exercée chez les Grecs sur la manière d'envisager les problèmes de la physique. Raconter les progrès de la science à cette époque, c'est faire en quelque sorte l'histoire des doctrines philosophiques de l'antiquité.

« Nous avons peu de choses à retirer des documents que les pythagoriciens nous ont transmis. Ils désignent les couleurs et les surfaces par une même expression; c'est là une idée juste, quant au sens littéral, mais commune, parce qu'elle nous éloigne d'une notion plus profonde de la nature intime des couleurs. L'absence d'un mot spécial pour caractériser le bleu doit nous rappeler que cette couleur se confond à tel point avec l'obscurité et l'ombre, que, pendant longtemps, on ne l'en a pas distinguée.

« Les sentiments et les opinions de Démocrite sont les conséquences du sensualisme le plus complet : ils conduisent ce philosophe à des notions superficielles. Il méconnaît, par exemple, la certitude des sens.... D'après Démocrite, la couleur n'existe pas, parce qu'on ne saurait la toucher....

« Les systèmes d'Épicure et de Lucrèce sont empreints du même matérialisme; ils aboutissent au scepticisme absolu des pyrrhoniens. Zénon, le stoïcien, s'avançe sur un terrain plus sûr; cette expression : « Les couleurs sont les premiers schématismes de la « matière, » nous paraît entièrement acceptable. Lors même que ces mots, pris dans leur ancienne acception, n'auraient pas le sens que nous pouvons leur attribuer, ils n'en seraient pas moins très-significatifs.

« Chez Platon, cette idée devient plus élevée et plus pure; mais Platon sépare ce qu'il faudrait réunir. La couleur est son quatrième élément sensible. Dans sa doctrine, comme dans celle d'Empédocle,

1. Édit. citée, XXIX, p. 8.

nous retrouvons l'opposition entre le monde intérieur et le monde extérieur, mais cette idée est exprimée avec plus d'élévation et de puissance. Ce qui nous paraît surtout remarquable, c'est que Platon n'ignore pas le principe fondamental de la doctrine des couleurs par les milieux troubles, car il dit : « La couleur blanche développe la vue, la couleur noire la rétrécit.... » Nous ne pouvons assez admirer, dans l'ensemble des doctrines de Platon, cette crainte sacrée avec laquelle il s'approche de la nature, la prudence avec laquelle il l'observe, et sait s'en éloigner dès qu'il a acquis la connaissance des faits; enfin cet enthousiasme respectueux qui, pour parler le langage de Platon lui-même, sied si bien au philosophe[1]. »

Aristote et Théophraste résument les opinions des anciens sur la nature des couleurs. Goethe a étudié, traduit, médité les écrits de ces deux philosophes; nous devons nous borner à rappeler brièvement ceux des résultats sur lesquels il se plaît le plus à insister.

Les anciens admettaient l'activité de l'œil humain et expliquaient, par son conflit avec le monde extérieur, les apparitions et les fantômes. Ils savaient que la lumière étend et que les ténèbres restreignent la vue; ils connaissaient la persistance des impressions sans avoir cependant des notions complètes sur l'éclat des couleurs et leur polarité. Ils avaient remarqué l'antagonisme de la lumière et des ténèbres, du blanc et du noir, et la place intermédiaire qu'occupent les couleurs. Aristote accorde une juste importance à la considération des milieux, et il reconnaît, comme Platon, l'influence du milieu trouble sur la production du bleu; il n'ignore pas les rapports du jaune et d'une faible lumière, du bleu et de l'obscurité éclairée.

Dans l'opinion des anciens, quelques couleurs dérivent de la lumière seule, d'autres enfin, de la lumière et d'un milieu, d'autres sont plus intimement liées à la nature des corps. Les Grecs établissaient un rapport intime entre les couleurs et les quatre éléments. Il distinguaient, en conséquence, trois couleurs primitives : le blanc, couleur primitive de l'air et de l'eau; le jaune, couleur du feu; le noir, qui résulte de la confusion des

1. Édit. citée, p. 11, 12.

éléments. La terre, blanche d'abord, ne devient colorée que par son mélange; du mélange des couleurs primitives dérivent les couleurs intermédiaires.

Goethe s'étend avec complaisance sur ces doctrines, dans lesquelles il se plaît à retrouver des points de ressemblance avec sa théorie des milieux troubles, puis il ajoute avec raison :

« Si nous recherchons maintenant les causes qui ont retardé le progrès de la science chez les anciens, nous les trouvons dans leur ignorance de la pratique et de l'art des expériences. Les expériences sont l'intermédiaire entre la nature et la perception, entre la nature et l'idée, entre la perception et l'idée. Les observations dispersées abaissent trop l'esprit et empêchent les conceptions; mais chaque expérience est une sorte de théorie; elle dérive d'une idée et appelle une idée. Par l'expérience, les cas particuliers sont rattachés à un phénomène général[1]. »

Les Grecs négligeaient trop l'expérience, qui est la source des sciences; ils se livraient plus volontiers aux études spéculatives, à la philosophie, aux beaux-arts. En développant leur génie dans cette voie, ils obéissaient à l'impulsion qui inclinait plus naturellement leur riche nature vers l'art que vers la science. Ici, Goethe entraîné par le spectacle de l'antiquité, quitte un instant son sujet pour établir une comparaison entre les sciences et les arts.

« L'art, dit-il, ne se rapporte qu'à lui-même, tandis que la science a surtout pour objet le monde extérieur; l'art est susceptible d'un développement limité, la science exige une accumulation presque infinie de faits. Mais il est une différence plus essentielle : l'artiste termine son œuvre, l'œuvre du savant semble sans limites.

« Nous ne pouvons donc atteindre à l'unité, ni par la science ni par la réflexion, parce que la science s'occupe trop exclusivement du monde extérieur, et la réflexion du monde intérieur; mais si nous voulons approcher de l'unité, envisageons la science comme nous envisageons les arts. L'art se déploie tout entier dans chacune de ses productions, de même la science devrait s'exprimer tout entière dans chacune de ses œuvres.

1. Op. cit., XXIX, 15, 16.

« Pour réaliser ce but, il ne faudrait exclure du travail scientifique aucune des forces de l'âme humaine. Abîme du pressentiment, vue certaine du présent, profondeur mathématique, exactitude physique, élévation de la raison, puissance de l'intelligence, caprice mobile de la fantaisie, plaisir délicieux des sens, tout devrait être associé pour frapper immédiatement et agréablement l'esprit; c'est ainsi qu'une œuvre artistique éminente peut réaliser l'unité. »

Cette alliance des arts et des sciences était l'idéal dont Goethe a toute sa vie poursuivi la réalisation, et vers lequel il appelait ses compatriotes; il espérait que ce progrès était réservé au génie allemand qui avait déjà pénétré les rapports intimes de la philosophie et des sciences.

Après une analyse développée des travaux d'Aristote et de Théophraste sur les couleurs chez les Grecs, Goethe termine la première partie par des considérations sur les arts et les couleurs à Rome. Les écrits de Lucius Œnnæus Seneca sont les seuls qui nous aient été transmis sur ces sujets; ils témoignent de l'indifférence des Romains pour les progrès de l'industrie et des beaux-arts[1].

2° MOYEN AGE.

Goethe avertit, au début de son histoire des couleurs, qu'il n'a pas eu la prétention de composer une œuvre suivie, coordonnée; qu'il n'adoptera pas d'autre ordre que celui des temps historiques, et ajoutera, selon qu'il lui paraîtra nécessaire, ses propres appréciations sur les hommes et sur les choses.

En abordant l'histoire des couleurs pendant le moyen âge, l'auteur entre pleinement dans cette voie; il déplore la faiblesse du développement scientifique à cette époque, et attribue la stérilité des esprits à deux causes, la tradition et l'autorité.

Le moyen âge a admis sans réserve, a subi sans examen, trois autorités : celle de la Bible, qui n'est pas seulement un livre populaire, mais le livre des peuples; l'autorité de Platon et l'autorité d'Aristote.

Nous ne laisserons pas passer, sans la citer, une admirable

1. On pourra consulter sur les couleurs dont se servaient les anciens, une dissertation du célèbre chimiste Davy, traduite en français dans la Bibliothèque britannique (Année 1815, vol. LIX-LX).

page que le poëte consacre à cette occasion au parallèle des deux puissants génies dont le moyen âge avait accepté si aveuglément le joug.

« Platon, dit-il, est, à l'égard de ce monde, comme un esprit céleste qui veut bien un moment établir sa demeure ici-bas; il ne vient pas pour étudier le monde, il le domine; il nous communique les trésors qu'il apporte et dont la terre a besoin. Il pénètre dans toutes les profondeurs plutôt pour les remplir de son être que pour en interroger les mystères; il s'élève vers les régions supérieures avec l'ardent désir de retourner au séjour d'où il a tiré son origine. Par chacune de ses pensées, il s'attache à l'être éternel, source du beau, du vrai et du bien, et ces nobles idées, il cherche à les éveiller dans tous les cœurs. Ce qu'il emprunte à la science terrestre se confond ou, pour mieux dire, s'absorbe dans sa méthode, dans son exposition.

« Aristote, au contraire, est en ce monde comme un homme, comme un architecte; il est d'ici-bas, et ici-bas il doit agir et créer. Il fouille le sol, mais seulement pour y établir les bases de l'édifice; de là, jusqu'au centre de la terre, le reste lui est indifférent. Pour élever son édifice, il choisit une vaste surface, réunit de tous côtés les matériaux, les met en ordre, construit une pyramide large et régulière, tandis que Platon construit un obélisque qui s'élance vers le ciel comme une flamme légère[1]. »

Au lieu de développer leur propre originalité, les savants du moyen âge se sont trop souvent bornés à jurer sur la parole de ces maîtres; c'est ainsi que pendant des siècles ils ont immobilisé et stérilisé la science. Quelques esprits supérieurs se sont cependant rencontrés qui en ont appelé directement à l'expérience; mais, pour avoir voulu rompre avec les idées communes, ils ont été méconnus et souvent persécutés par leurs contemporains.

Au premier rang de ces observateurs éminents qui s'étaient élevés au-dessus de leur époque sans s'affranchir malheureusement de ses préjugés, il faut citer le moine Roger Bacon, que Voltaire appelle « de l'or encroûté de toutes les ordures de son siècle. » Goethe a pris plaisir à retracer la vie et à ana-

1. Op. cit., XXIX, p. 50.

lyser quelques-uns des écrits de cet homme supérieur auquel nous devons, outre plusieurs découvertes d'astronomie et de chimie, la connaissance du télescope et des lunettes à longue vue, peut-être même, l'invention de la poudre à canon.

Bacon s'est occupé très-accidentellement des couleurs; il a étudié le traité de Théophraste et il en a adopté les principes.

La lumière, d'après Bacon, est une des forces créées primitivement par Dieu et qui tend à entrer en rapport intime avec la matière. La matière pure est tantôt opaque, tantôt transparente, tantôt à demi transparente, et, dans ce dernier cas, il y a trouble. Si la lumière, pénétrant ce trouble, ne perd rien de sa puissance première, on voit apparaître les teintes jaune et rouge-jaune; mais si le trouble passe à l'obscur, alors la lumière est arrêtée, réfléchie, et le bleu ou le rouge-bleu se manifestent. Les innombrables couleurs des corps sont le résultat du mélange des couleurs primitives. Roger Bacon rattache ces conceptions à un vaste système dans lequel il fait jouer un rôle à la matière, à l'activité, et aux produits de cette matière sous l'influence de l'activité qui la modifie. Il regarde les mathématiques comme la science par excellence, la seule qui, appliquée à l'observation, puisse nous conduire sûrement à la connaissance de la nature. Malgré son amour pour les sciences exactes, Bacon n'a pu se dégager de plusieurs des préjugés qui entravaient de son temps la marche de l'esprit humain; il a cru à la pierre philosophale et à l'astrologie judiciaire.

Goethe, qui affectait un superbe dédain pour les mathématiques, sans doute parce qu'il ne les comprenait pas, saisit, pour s'élever contre cette science, l'occasion que lui présentent les erreurs de Bacon étroitement unies à ses profondes études mathématiques, et formule contre la géométrie et l'algèbre les plus dures accusations.

« Les écrits de Bacon, dit-il, témoignent de beaucoup de soins et de réflexions; il livre avec vigueur le combat qu'il doit soutenir contre la nature et la tradition; il est convaincu que, par lui seul, il doit trouver les forces et les moyens. Bacon considère les mathématiques comme l'instrument le plus sûr et le plus profond; avec leur aide, il attaque la nature et ses prédécesseurs; l'entreprise lui réus-

sit, et il est convaincu que les mathématiques sont le fondement de toutes les sciences.

« Cependant, à peine a-t-il demandé d'autres services à son instrument, qu'il reconnaît bientôt avec tristesse combien, dans une foule de cas, sa science de prédilection devient insuffisante. Il dit clairement alors que souvent on ne saurait l'employer que comme symbole; néanmoins, dans la pratique, Bacon confond les services réels avec le symbolisme. Il les lie si étroitement qu'il leur accorde un même degré de confiance, bien que le symbolisme ne soit souvent qu'un jeu. En ce peu de mots, nous signalons les qualités et les défauts de Bacon.

« Qu'on réfléchisse sur ceci, et on se convaincra qu'il y a une fausse manière de concevoir les mathématiques pures et appliquées. Il est clair que l'astrologie est dérivée ainsi de l'astronomie, parce qu'on a voulu conclure de l'action de forces connues à l'effet de forces inconnues, en attribuant à ces forces un même degré de puissance....

« Le plus grand nombre des superstitions doivent également leur origine à une fausse application des mathématiques; voilà pourquoi le nom d'un mathématicien doit être mis sur la même ligne que le nom d'un nécromancien ou d'un astrologue. Qu'on se souvienne de ces dénominations de chiromancie, de géomancie et même de l'invocation des esprits infernaux; tous ces systèmes, confus et pleins d'erreurs, ont dû leur éclat à la plus claire et à la plus exacte des sciences. Rien n'est donc plus fâcheux, comme nous l'avons vu de nos jours, que de faire descendre les mathématiques des sphères élevées de la raison et de l'intelligence aux régions de la fantaisie et de la sensualité[1]. »

Lorsque notre auteur croit s'être suffisamment élevé contre les mathématiciens et contre Roger Bacon, il revient à son sujet pour indiquer très-rapidement les études entreprises par les auteurs arabes, dont les idées se rapprochent de celles de Théophraste. Il cite les noms et les écrits fort peu connus d'Augustinus et Thémistius, en y rattachant quelques observations sur les couleurs physiologiques consécutives.

1. Op. cit., XXIX, p. 60, 61.

3° SEIZIÈME SIÈCLE.

Les premières années du seizième siècle marquent une période nouvelle dans l'histoire des sciences; les esprits tendent à secouer le joug de l'autorité, et, sans abandonner encore les traditions de l'antiquité, ils se hasardent à commenter des œuvres que jusqu'alors on s'était borné à traduire. Trois érudits entrent dans cette voie : Antoine Tylesius, Simon Portius et Jules Scaliger.

Le professeur italien Tylesius est plutôt un érudit et un poëte qu'un savant; dans son opuscule sur les couronnes, publié en 1526, il est question très-accidentellement des couleurs, en tant qu'elles concourent à l'éclat des couronnes dont on doit ceindre la tête des héros, des prêtres, des poëtes et des braves.

Simon Portius, imbu de la doctrine Aristotélicienne, a traduit et commenté le *Traité des couleurs* de Théophraste, négligé pendant une partie du moyen âge; son ouvrage n'a qu'une valeur historique, mais du moins on en doit louer la forme, les notes et la clarté.

Les écrits de Jules Scaliger sur les couleurs se réduisent à un ensemble de propositions dont les unes traitent de la théorie, et les autres de l'étymologie des couleurs. L'auteur adopte en général les idées des anciens, et se range surtout à la doctrine d'Aristote. Un des premiers il essaye de démontrer la nécessité de désignations spéciales pour la distinction des couleurs primitives ou fondamentales, et des couleurs composées.

L'esprit humain ne saurait atteindre le vrai qu'à travers mille tâtonnements et mille erreurs; la vérité a ses épreuves comme la vie morale, et elle n'acquiert d'autorité dans la vie sociale et dans la vie individuelle qu'à la suite d'une lutte patiente. Les erreurs de l'esprit, les illusions des sens, les caprices de l'imagination sont le plus souvent les obstacles qui arrêtent la vérité, mais, dans ces obstacles même, elle peut quelquefois trouver des points d'appui qui l'aident à pénétrer dans des voies nouvelles et plus heureuses; ainsi, la science des couleurs est restée longtemps dans l'enfance; pendant le moyen âge, l'idée d'autorité en arrêtait les développe-

ments; au seizième siècle, la magie et l'alchimie s'en emparent pour lui imprimer une direction plus originale.

Paracelse, tente d'expliquer les couleurs d'après les principes de la chimie; il les fait dériver spécialement du soufre, sans doute à cause de leur rapport intime avec les acides composés de soufre.

Après Paracelse viennent les alchimistes, dont Goethe avait étudié, dès sa jeunesse les singulières doctrines. Nous écouterons un instant le poëte, qui interrompt de nouveau le récit des faits pour les éclairer par des considérations philosophiques.

« Si on considère, dit-il, l'alchimie en général, on reconnaît que son point de départ est le même que celui des autres superstitions; c'est un mélange de faux et de vrai, un bond par lequel nous nous élançons de l'idée à la réalité, une fausse application du sentiment, une promesse menteuse qui flatte nos illusions et nos souhaits.

« Si on regarde comme les plus hautes aspirations de la raison les trois idées si intimement liées l'une à l'autre, de Dieu, de la vertu et de l'immortalité, on trouvera trois idées terrestres qui leur correspondent, l'or, la santé, la longévité. L'or est aussi puissant sur la terre que Dieu l'est dans l'univers; la santé et la vertu sont étroitement unies; aussi désirons-nous un esprit sain dans un corps sain; la longévité correspond à l'idée de l'immortalité. S'il est noble de développer en soi ces trois hautes idées, et de les cultiver pour l'éternité, il sera également désirable d'acquérir la puissance sur les idées terrestres qui leur correspondent........ Or, ces trois éléments de la plus parfaite félicité dont nous puissions jouir ici-bas, paraissent si étroitement unis, qu'il semble tout naturel de les réaliser par un seul moyen. Cela nous conduirait à des considérations intéressantes, si nous nous occupions avec liberté d'esprit de ce que nous pouvons appeler la partie pratique de l'alchimie[1]. »

Suivent les développements de la doctrine des alchimistes sur la matière vierge et l'opération mystérieuse par laquelle on en peut tirer la pierre philosophale. Quatre couleurs sont le résultat de cette opération : le blanc, le noir, le rouge et le bigarré.

Grâce à la persévérance de ses adeptes, l'alchimie a rendu

1. Op. cit., XXIX, p. 77.

des services; elle a rappelé à l'expérience et à l'observation directe des phénomènes les esprits courbés sous le joug de l'autorité et de la tradition. Un des premiers, Bernard Télésius, a su s'en affranchir. Télésius connaît les écrits des anciens, mais il s'écarte de leurs principes; il rejette les doctrines d'Aristote sur les quatre éléments, et suppose que deux influences ont modifié la matière: la chaleur et le froid. Son livre sur la génération des couleurs, est une application de ces principes; l'auteur y formule la loi d'opposition, et indique par quelles modifications les couleurs se produisent sous l'influence d'une température élevée.

Les travaux de Jérôme Cardan sur les couleurs ne manquent pas d'originalité; il a observé les couleurs et les conditions sous lesquelles elles se présentent, et s'est occupé avec soin de leur nomenclature, mais il a peu contribué à en éclairer la théorie.

Goethe s'arrête plus volontiers à Jean-Baptiste Porta, dont l'ouvrage sur la magie naturelle donne au poëte une occasion de disserter sur une nouvelle superstition de l'esprit humain, superstition qui a, comme le symbolisme et l'alchimie, exercé son influence jusque dans la science des couleurs.

Il s'agit de la magie, dont l'origine remonte à une antiquité reculée.

« La magie naturelle, dit Goethe, espère, par l'emploi des moyens actifs, excéder les limites du pouvoir ordinaire de l'homme, elle prétend parvenir, par des agents spéciaux, à des effets qui dépassent la réalité. Et pourquoi désespérer du succès d'une telle entreprise? Les changements et les métamorphoses se passent devant nos yeux sans que nous puissions les comprendre. Il en est de même d'une foule d'autres phénomènes que nous découvrons et que nous remarquons chaque jour, ou qui peuvent se prévoir, se conjecturer.... Si nous tournons nos regards sur les rapports mutuels des êtres organiques, nous sommes frappés de leur multiplicité presque infinie. Qu'on se souvienne, pour ne parler que des choses communes, des vapeurs et de l'odorat, ou de choses plus délicates encore, de la voix, de la vue, en ce qui a rapport à la forme des corps. Qu'on songe à la puissance de la volonté, de l'intention, du désir, de la prière! Combien se croisent à l'infini les sympathies, les antipathies, les idiosyncrasies?... Chez tous les peuples et dans tous les temps, nous trouvons

une impulsion générale vers la magie. Plus le cercle de nos connaissances est étroit, plus l'activité de l'esprit est marquée; à mesure que la puissance divinatrice s'élève, que s'accroît l'inspiration poétique, l'homme possède en plus grand nombre les éléments qui, rattachés par les liens de l'esprit, peuvent produire un art digne de son attention[1]. »

Dans le livre de la *Magie naturelle* publié par Porta, nous trouvons surtout de précieux détails sur les teintes des fleurs et les brillantes colorations des vraies et des fausses pierres précieuses.

Nous sommes parvenus à l'époque du chancelier Bacon; c'est avec l'auteur de la *Méthode inductive* que l'autorité et la tradition vont disparaître pour faire place à la recherche originale et à la libre pensée.

L'œuvre de Bacon se compose de deux parties : la première est historique; elle s'attache au passé pour en signaler les erreurs, en combler les lacunes, et indiquer l'insuffisance de méthodes suivies; l'autre partie est didactique, dogmatique; elle établit les règles du nouvel art des expériences. Bacon a contribué par les principes de sa méthode, plus que la réalité des expériences, à développer la doctrine des couleurs; il a indiqué la voie sans y pénétrer, il a préparé des progrès dont il n'a pas deviné l'étendue. Voici le jugement de Goethe sur l'œuvre de l'illustre chancelier d'Angleterre :

« Nous indiquerons avec précision ce qui, dans chacune des deux parties de l'œuvre, nous paraît digne d'approbation ou de critique. Dans la partie historique, on ne saurait trop louer la pénétration avec laquelle sont envisagés les événements du passé, et surtout la clarté parfaite avec laquelle sont indiqués les obstacles aux progrès de la science. Il faut approuver la critique de chacun des préjugés qui ont empêché les hommes de marcher en avant dans le détail et dans l'ensemble. Au contraire, il faut blâmer hautement l'injuste appréciation des services rendus par nos devanciers, et surtout l'oubli de la dignité des anciens. Peut-on, en effet, écouter avec calme Bacon, lorsqu'il compare les œuvres d'Aristote et de Platon à des tablettes légères? le flot du temps ne les aurait soutenues et pous-

1. Op. cit., XXIX, p. 85, 86.

sées jusqu'à nous, que parce qu'elles étaient vides et sans consistance.

« Dans la seconde partie, nous n'aimons pas les considérations trop étendues sur lesquelles insiste l'anteur; sa méthode n'est pas constructive, elle ne se renferme pas en elle-même; jamais elle n'indique le but; sans cesse elle nous entraîne aux détails. Nous aimons au contraire ses encouragements, ses promesses, son assurance....

« La réputation de Bacon est due aux mérites que nous avons constatés. Qui n'aime à entendre parler des fautes des anciens? Qui n'a confiance en soi-même et espérance en l'avenir? Quant aux fautes, elles ont été remarquées par des hommes judicieux, mais ils les ont pardonnées.

« Ces considérations expliqueront assez pourquoi Bacon a tant fait parler de lui sans qu'il ait agi, et même en exerçant une action plus nuisible qu'utile. Sa méthode, si tant est qu'on puisse lui en attribuer une, est très-obscure, et il n'a formé autour de lui aucune école. Ne s'est-il pas rencontré, à diverses époques, des hommes plus remarquables, qui ont mieux que Bacon envisagé la nature, qui ont élevé plus haut l'esprit de leurs contemporains, et groupé avec plus d'autorité autour d'eux les esprits qu'entraîne le désir de savoir et de comprendre?

« En poussant les hommes à l'expérience, Bacon les fait tomber, des vues générales, dans un empirisme sans limites; ils éprouvent dès lors une telle horreur pour la méthode, qu'ils regardent le désordre et le vide comme les seuls éléments profitables au progrès de la science[1]. »

On ne peut nier que ce jugement de Goethe ne renferme des vérités; le temps a appris combien il est facile d'abuser des expériences, de se perdre dans les détails, et par là de rendre stérile pour le cœur et l'esprit la connaissance de la nature. L'instrument que Bacon a mis entre nos mains ne peut être d'un sérieux usage, qu'autant qu'à la considération des faits nous joignons celle des idées, et que nous voyons au delà des expériences, l'esprit qui les prépare, les critique et les interprète.

1. Op. cit., XXIX, p. 88, 89.

4° DIX-SEPTIÈME SIÈCLE.

Au dix-septième siècle, les progrès pressentis par Bacon ont commencé à se réaliser; la physique et l'optique en particulier se sont rapidement développées sous l'influence des observations entreprises par les mathématiciens, les astronomes, les philosophes. Goethe ne semble pas avoir compris l'étroite relation qui lie à cette époque la philosophie, les sciences exactes et expérimentales, ni la puissance que cette union, toujours si désirable, a exercé sur la marche de l'esprit humain. Vivement préoccupé de sa *Théorie du clair et de l'obscur*, il n'a d'autre souci que d'en chercher les germes et les développements dans les livres des savants, et de rattacher ainsi ses propres doctrines aux travaux des créateurs de la science. C'est dans cet esprit qu'il analyse les écrits de Keppler, du P. Kircher, de Vossius, de Boyle, et des autres savants de l'époque.

Il remarque avec complaisance comment, dans ses *Études sur les couleurs*, Keppler n'a pas méconnu l'influence des limites, de la lumière et de l'ombre; il a même dit que la couleur est la lumière en puissance, la lumière ensevelie dans une enveloppe de matière pellucide; que, des divers degrés de la lumière, naissent les différences des couleurs. Keppler a fait aussi d'importantes observations sur les couleurs physiologiques; il a connu l'influence de la vision sur les couleurs claires et obscures, la persistance de l'impression visuelle.

Antoine de Dominis, dans un travail imprimé à Venise en 1611, a développé sur les couleurs des idées qui paraissent plus conformes que celles de Keppler, à la théorie de Goethe; il admet que les couleurs se forment par le mélange de la lumière et de l'obscurité; si le feu nous paraît rouge, c'est que la fumée a obscurci la blancheur primitive de la flamme; si le soleil et les étoiles sont de la même teinte en se rapprochant de l'horizon, c'est à cause de l'opacité des vapeurs interposées. Trois couleurs peuvent être produites dans ces conditions : le rouge, si l'obscurité est faible; le vert, si elle est plus intense; le bleu et le violet, si elle atteint un degré beaucoup plus élevé. L'obscurité ne change pas seulement la lumière en couleurs lorsqu'elle agit directement sur les corps, mais aussi

lorsque les rayons lumineux nous arrivent à travers l'épaisseur d'un corps plus ou moins transparent; c'est là le cas de la réfraction prismatique, que l'ingénieux savant italien n'éprouve aucune difficulté à expliquer. Goethe s'applaudit fort de trouver dès le dix-septième siècle un pareil adepte de ses idées, aussi analyse-t-il attentivement l'ouvrage italien, en insistant particulièrement sur quelques expériences relatives à l'arc-en-ciel.

En 1613, un jésuite de Bruxelles, le P. Aguillon, a écrit sur l'optique un livre très-consciencieux dans lequel on doit signaler une vue fort ingénieuse, la division des couleurs en couleurs vraies, apparentes et intentionnelles. L'expression d'intentionnelle doit être prise dans un sens abstrait; il ne s'agit pas d'attribuer à la couleur une qualité qui n'appartient qu'à l'être raisonnable, mais on veut dire qu'une couleur a incessamment la possibilité de se réaliser dans l'intérieur d'un milieu transparent; un rayon solaire, par exemple, pénètre dans une chambre éclairée; nous ne remarquons pas le trajet du cône lumineux, mais si nous répandons de la poussière, ce trajet se dessine aussitôt; il en est de même des couleurs prismatiques dont les zones deviendront visibles dans une chambre éclairée, si l'on projette une fine poussière blanche dans la direction du rayon coloré : n'est-il pas permis de dire que, dans ce cas, la couleur avait l'intention de se manifester, et que nous réalisons cette intention ?

Après une notice courte et insignifiante sur les études optiques de Descartes, Goethe arrive au Traité du P. Athanase Kircher : *Ars magna lucis et umbræ;* il remarque que ce physicien, a nettement établi la doctrine de la lumière, de l'ombre et de la couleur; le P. Kircher est en effet le savant dont les idées ont le plus de conformité avec celles de Goethe, et dont les observations portent le caractère le plus marqué de précision scientifique. « Il est certain, dit le P. Kircher, qu'à la surface de notre sphère terrestre, il n'existe pas de corps transparents sans quelque trace d'obscurité, d'où il suit, que s'il n'y avait dans le monde ni corps obscurs, ni réflexion ou réfraction de la lumière, nous ne verrions aucune couleur excepté celle de la lumière elle-même.... La lumière et les

ténèbres concourent à l'ornement de ce monde; que l'une de ces conditions soit supprimée, le monde ne pourra plus être appelé Cosmos, la nature perdra cette beauté qui nous frappe d'admiration. Rien n'est visible en ce monde qu'à la condition d'une lumière mêlée de ténèbres, d'une obscurité éclairée. Les couleurs sont donc les propriétés d'un corps obscurci, d'une lumière obscurcie, ou, comme le disent quelques-uns, les produits de la lumière et des ténèbres[1]. »

Après une analyse des plus élogieuses de l'ouvrage, Goethe remarque que les vues du P. Kircher ont exercé au dix-septième siècle une heureuse influence sur les beaux-arts. Nous possédons encore un portrait de Nicolas Poussin, peint après sa mort par Clouet; l'illustre artiste tient entre ses mains un livre dont le titre, est le titre même de l'ouvrage de Kircher. Poussin vivait de 1594 à 1692, et l'ouvrage sur la lumière et l'ombre a paru en 1646; il est donc très-vraisemblable que Poussin a connu et l'auteur et l'œuvre; c'est un fait intéressant pour l'histoire de la peinture, et surtout pour l'intelligence des œuvres de l'artiste français.

La doctrine du P. Kircher était à peine connue, lorsqu'un médecin nommé De la Chambre, entra dans une voie bien différente en publiant un livre intitulé : *De la Lumière*. Ce titre seul indique une opposition aux idées soutenues par Kircher, et le développement d'une théorie à laquelle Newton devait bientôt donner l'appui de son autorité. La lumière est primitive, substantielle, elle peut se matérialiser, c'est d'elle que dérivent les couleurs; on doit distinguer plusieurs sortes de lumières dans la nature; la lumière radicale, intérieure, propre aux corps, comme celle du soleil, des étoiles et du feu, la lumière extérieure, qui éclaire les objets; d'autres lumières plus fortes ou plus faibles que ne sont les couleurs; la lumière ne se mêle, ni avec l'obscur, ni avec l'opaque pour produire les teintes colorées. Tel est le système de De la Chambre.

La plupart des savants qui ont écrit sur la nature des couleurs depuis le P. Kircher et De la Chambre jusqu'à Newton, se sont partagés entre la doctrine qui tire les couleurs de la lumière

1. Op. cit., XXIX, p. 120.

seule, et la doctrine qui les fait naître du mélange du clair et de l'obscur; quelques-uns cependant, comme Isaac Vossius et Robert Boyle ont rattaché les couleurs à d'autres causes physiques ou chimiques.

La doctrine de Vossius est singulière. Il prétend que si les couleurs étaient produites par la lumière, elles devraient briller pendant la nuit, ce qui n'a pas lieu cependant; il faut donc les rapporter à une autre cause, et cette cause est la chaleur ou le feu. Ce qui le prouve, c'est que dans les contrées froides, la couleur blanche domine, par exemple dans la fourrure des animaux; les couleurs les plus vives apparaissent au contraire sous l'influence solaire; dans les contrées tropicales, elles parent les oiseaux et les fleurs des teintes les plus riches. La couleur primitive est le blanc; si la température est plus élevée, le vert et le jaune se produisent successivement : le rouge, le noir, correspondent à une température plus élevée; du rouge, du blanc et du noir dérivent les autres couleurs; elles expriment en quelque sorte le degré de combustion subi par un corps.

La doctrine de R. Boyle consiste en une explication mécanique de la couleur et de la lumière : les couleurs sont dues aux modifications qu'éprouvent les rayons lumineux refléchis ou refractés par les molécules des corps. Robert Boyle était presque exclusivement attaché aux expériences, il répétait sans cesse qu'elles sont le seul moyen de parvenir à la vérité; il portait si loin les convictions à cet égard, qu'il ne voulut pas lire les ouvrages de Descartes, craignant d'y trouver l'imagination à la place de la réalité, et les hypothèses à la place des faits. Dans son ouvrage intitulé : *Expériences et Considérations sur les couleurs*, Boyle expose et réfute les six hypothèses auxquelles se réduisent les opinions proposées avant lui sur la nature de la couleur; il s'élève surtout contre les doctrines d'Aristote et de Platon qu'on continuait à enseigner dans les écoles. Malgré ses efforts, R. Boyle n'a rien établi en optique; son titre à la reconnaissance de la postérité consiste surtout dans ses expériences si fécondes sur la nature et la composition de l'air.

Le P. Grimaldi, professeur de mathématiques à Bologne est, parmi les physiciens expérimentateurs, un de ceux qui s'est le plus habilement attaché à la doctrine des couleurs produites

par la lumière seule; il regarde la lumière comme un agent impondérable, composé de molécules innombrables et transparentes, susceptibles d'être soumises à une suite d'ondulations. On doit à Grimaldi la découverte des diffractions et franges lumineuses, l'idée première du principe des interférences, et l'explication qu'on en peut donner. Grimaldi soutient que les couleurs sont produites par la réflextion, la réfraction et l'inflextion, qu'elles sont la lumière devenue appréciable pour la vue sous certaines conditions; il ajoute même que la lumière simple renferme diverses couleurs. Goethe, comme on l'a sans doute pressenti, ne pouvait être favorable à de semblables idées; elles sont trop contraires à la théorie qu'il défend; il s'étend donc peu sur Grimaldi et ses travaux, mais se hâte d'arriver à un expérimentateur inconnu, dont la doctrine lui semble d'une bien autre importance: le jésuite Lazare Nuguet.

Ce physicien français a écrit dans le journal de Trévoux une dissertation sur les couleurs. Il partage les idées de Kircher sur l'origine des couleurs, mais en leur donnant des développements nouveaux. Voici quelques-unes des idées de Nuguet:

Les couleurs s'évanouissent dans les ténèbres; il faut en conclure que la lumière joue un rôle essentiel dans leur production.

Les couleurs ne se produisent jamais dans un milieu parfaitement pur et transparent, parce que la lumière y existe seule, sans obscurité; l'obscurité est donc une condition essentielle à la production des couleurs. Les différentes couleurs ont un rapport avec le degré de lumière et d'obscurité, comme on le voit lorsque les rayons lumineux tombent sur un corps obscur; les couleurs sont donc un mélange de lumière et d'obscurité. A l'appui de ces assertions, l'auteur rapporte des expériences dans le genre de celles-ci : On place sur un papier bleu un verre plein de vin rouge, et on dispose une bougie de manière à recevoir sur un fragment de papier l'image lumineuse qui a traversé le liquide coloré; cette image paraît rouge : si on en approche une autre bougie, elle paraîtra jaune. Le rouge devient donc jaune sous l'influence d'une plus vive lumière, ce qui veut dire que le rouge est moins lumineux et plus obscur que le jaune. En interprétant de la sorte les expé-

riences, Nuguet conclut que le bleu est la couleur la plus obscure, le jaune la couleur la plus claire, que les autres couleurs dérivent de celles-là. Nuguet assigne aux couleurs quatre origines différentes : il les rapporte aux corps extérieurs, aux milieux transparents, à l'organe visuel et à l'âme.

Goethe n'a pas assez de louanges pour cette doctrine, si bien en harmonie avec ses propres pensées, aussi la recommande-t-il en ces termes aux amis de la vérité :

« L'historien pensif remarque avec tristesse que le bonheur et la vérité ne sont pas stables sur cette terre, qu'ils sont sans cesse en lutte avec des misères et des erreurs sans nombre ; mais sa tristesse se change en joie, lorsqu'à certaines époques de trouble ou d'ignorance, il voit la vérité protester et soutenir ses droits. C'est avec ce sentiment élevé que nous avons lu un écrit que nous ne saurions assez recommander aux amis de la science ; il est l'œuvre d'un ecclésiastique français inconnu qui pose de son temps les véritables fondements de la doctrine des couleurs ; il émet naïvement ses convictions à l'époque même où Newton, dans tout l'éclat de sa renommée, publiait l'*Optique*, et courbait un grand siècle sous le joug de la plus grossière des erreurs[1]. »

Nuguet, suivant Goethe, aurait signalé des faits du plus haut intérêt : il aurait remarqué, par exemple, que dans l'image prismatique le rouge s'éloigne de l'ombre, et le violet s'en rapproche, que le rouge apparaît parce qu'une double image trouble se meut sur un fond éclairé, et le violet, parce qu'une double image trouble se meut sur un fond obscur. Nuguet a bien compris le phénomène des ombres colorées, on lui doit des expériences variées, sur les colorations du bois néphrétique.

En lisant les éloges que Goethe a prodigués au savant jésuite, on croirait que le poëte n'a écrit l'histoire de la science que pour donner plus d'autorité à ses singulières théories, en les rattachant aux traditions du passé.

1. Op. cit., XXIX, p. 158.

5° DIX-HUITIÈME SIÈCLE.

A. *Première époque, de Newton à Dollon.*

Antérieurement au dix-huitième siècle, les efforts tentés pour expliquer la nature et l'origine des couleurs ont été isolés et individuels; lorsque Newton publie son *Traité d'optique*, il impose au monde savant une doctrine en face de laquelle les autres disparaissent, et qui devient presque aussitôt le centre d'une nouvelle série d'expériences, de découvertes et de critiques. L'impulsion, partie d'Angleterre, se propage en France et en Allemagne, grâce aux efforts de trois illustres corps savants, dont l'établissement date de cette époque, la Société royale de Londres, l'Institut de France, la Société de Goettingue. C'est au nom de Newton et à l'histoire de ces sociétés savantes que Goethe rattache les progrès réalisés dans la science des couleurs pendant le cours du dix-huitième siècle.

La Société royale de Londres, fondée en 1645, réunissait les membres les plus éminents des universités de Cambridge et d'Oxford; le concours empressé de la noblesse, les encouragements des souverains lui donnèrent, dès le début, un éclat et une influence qu'ont justifiés depuis les découvertes considérables réalisées sous l'inspiration ou par les travaux de cette société. L'esprit et la méthode de Bacon y dominèrent dès le principe; l'aversion pour les hypothèses, les théories, tous les genres d'autorité, y fut même si grande, que la Société avait choisi cette devise : *Nullius in verba*; elle proscrivait par là, non-seulement les systèmes et les généralisations individuelles, mais jusqu'aux notions qui appartiennent à l'histoire de la science; elle séparait les sciences les unes des autres, elle tendait au morcellement des phénomènes et aux détails.

Goethe proteste vivement contre de tels principes.

« Le plus grand mal, dit-il, dérivait de ce mode de recherches; on avait à peine une notion, qu'on tendait à réduire le phénomène, la recherche, à leurs éléments les plus simples; il fallait diviser, simplifier, varier les phénomènes pour les interpréter d'une manière convenable. Les observateurs les plus assidus de cette époque donnent motif à ces réflexions, et la théorie même de Newton n'au-

rait pu prendre naissance si elle eût eu pour base les principes fondamentaux qui, dans certaines limites, doivent guider tout expérimentateur. Cependant, en réalité, on agissait précisément en sens contraire de la maxime qu'on avait prise pour devise; on partait d'une notion confuse et on avait hâte de bâtir une théorie à l'aide de laquelle il serait possible d'expliquer les faits[1]. »

C'est en 1671 que le nom de Newton est inscrit parmi ceux des membres de la Société royale. Depuis plusieurs années le professeur de Cambridge avait pénétré les secrets de la nature et posé les bases de ses plus brillantes découvertes, mais jusque-là il avait jugé prudent de garder le silence; il dut le rompre enfin pour faire à la Société les communications d'usage. Il l'entretint d'abord d'une disposition nouvelle qu'il avait imaginé de donner aux télescopes catoptriques pour en rendre l'usage plus facile; peu de temps après, il lui communiqua la première partie de son travail sur l'analyse de la lumière. Ce travail devait inspirer, dès son début, l'admiration et la jalousie. Le président de la Société, Robert Hooke, conteste les découvertes de Newton, qu'il ne trouvait pas assez positives, il prétend leur substituer une hypothèse de son invention. Newton répond, et deux ans après il confirme ses recherches par la lecture d'un mémoire sur les phénomènes fondamentaux de la diffraction.

Après le récit des premières communications de Newton à la Société royale, Goethe essaye d'apprécier l'influence que l'ouvrage du physicien Anglais exerça sur les contemporains.

C'est le propre du génie de susciter des amis ardents et des ennemis passionnés: de son vivant, Newton eut l'un et l'autre, et il ne dédaigna pas de soutenir la lutte et de répondre aux objections de ses adversaires, même les plus ignorés. Goethe énumère avec complaisance les noms et les objections de ces antagonistes obscurs. Un des premiers fut le P. Pradier; il prétend que l'allongement de l'image réfractée, d'où Newton conclut l'inégale réfrangibilité des rayons, tient uniquement à la diversité des incidences primitives sur la première face du prisme. Un autre jésuite, le P. Linus, professeur à Liége, annonce

1. Op. cit., Funfte Abthl., p. 544.

qu'il n'a jamais pu obtenir au moyen des prismes une image allongée, mais seulement une image ronde et incolore; il suppose que Newton a dû être induit en erreur par le passage de quelque nuée brillante qui aurait accidentellement coloré l'image; un disciple de Linus, Antoine Lucas, prend part à son tour à la polémique, et oppose à Newton plusieurs expériences tendant à établir que les couleurs ne sont pas réfrangibles par l'eau. Ce que nous avons dit précédemment au sujet des objections de Lucas, et de l'importance que Goethe y attachait, nous dispense d'y revenir.

Newton mit d'abord un grand soin à réfuter ces objections et d'autres qui lui furent successivement adressées par des physiciens inconnus; il renvoyait toujours à ses trois expériences fondamentales : la décomposition de la lumière par les prismes, l'étude du spectre à l'aide de deux prismes entre-croisés, la recomposition de la lumière par les lentilles. Malgré ses efforts, l'homme de génie ne fut pas compris, et la polémique continua avec la plus extrême vivacité. Newton se résigna alors à garder le silence. « J'étais, écrivait-il plus tard à Leibnitz, si persécuté d'objections et d'interpellations sans fin, à cause de la publication de mes idées sur la lumière, que je résolus de ne pas m'y exposer davantage, m'accusant moi-même d'imprudence d'avoir, pour une vaine ombre, perdu ainsi mon repos, ce bien si solide et si substantiel. »

Deux physiciens habiles, Mariotte et Rizetti, ont particulièrement dirigé contre la doctrine Newtonienne, des objections que Goethe ne néglige pas de reproduire.

Mariotte, auquel les diverses branches de la physique doivent des découvertes, a publié en 1688 un traité sur la nature des couleurs. Il connaît la doctrine de Newton, a répété ses expériences essentielles sur la différence de réfrangibilité, mais il s'est assuré que les principes newtoniens sont inapplicables, à une foule de phénomènes. Il cite particulièrement les faits suivants : on produit à l'aide du prisme un spectre de dimensions égales, et dans lequel les couleurs extrêmes rouge et violet sont très-distinctes; on dirige alors une partie de l'image violette sur une petite ouverture, et on en produit la réfraction à l'aide d'un second prisme; on reconnaît aussitôt une teinte

rouge au-dessous de l'image violette, ce qui, d'après la théorie, ne devrait pas avoir lieu. Malgré les objections qu'il se croyait en droit d'adresser, Mariotte est toujours resté dans les limites d'une extrême modération.

Le traité de Mariotte est divisé en deux parties; dans la première il traite des couleurs apparentes ou prismatiques, il examine dans la seconde les couleurs permanentes qui ne doivent plus leur origine à la réfraction. La méthode de Mariotte n'est pas sans rapports avec celle de Goethe, aussi le poëte ne la juge-t-il pas trop défavorablement.

« En général, on ne peut nier que Mariotte n'ait eu un pressentiment de la vérité et n'ait suivi le chemin qui y conduit; nous lui devons de très-bonnes observations particulières, mais quant à l'ensemble il a peu fait: sa doctrine est maigre, son enseignement mal ordonné; il s'exprime avec toutes les précautions possibles, et cependant ses écrits, au lieu de consister dans l'exposition régulière des expériences, offrent un caractère hypothétique[1]. »

Le physicien de Venise, Rizetti, combat plus vivement la doctrine du maître; il se demande pourquoi, conformément à sa théorie, les objets que nous voyons ne nous paraissent pas colorés; il explique la dispersion en supposant les rayons lumineux composés de parties délicates, que la réfraction isole facilement les unes des autres; il conçoit l'inégale réfrangibilité en faisant intervenir, comme Goethe, la clarté, l'obscurité et les limites.

Dès que les objections de Mariotte et de Rizetti furent connues, elles rencontrèrent à leur tour de l'opposition parmi les physiciens; l'un d'eux, Desaguiliers, prit à tâche de les réduire à néant.

Desaguiliers joue à cette époque le rôle de défenseur attitré de Newton et d'expérimentateur public de la Société royale de Londres. Reconnaissant envers Newton qui avait bien voulu l'associer indirectement à ses travaux, le physicien français, autant par convenance que par conviction, consacre sa carrière à la propagation des découvertes de son illustre maître,

1. Op. cit., XXIX, p. 224.

et il y contribue à la fois, par ses leçons publiques, par sa polémique, ses expériences, ses publications. Desaguiliers avait été précédé dans la même voie par Keill, il fut suivi par d'éminents mathématiciens qui se firent un honneur d'être les premiers disciples de Newton. Si Goethe n'eût pas été aussi disposé à mettre en lumière les critiques et les oppositions, il aurait rendu une plus complète justice aux nombreux admirateurs du physicien anglais; s'il avait eu des connaissances suffisantes en physique et en mathématiques, il aurait mieux apprécié la valeur des témoignages de Samuel Clarke, de Maclaurin, de S'Gravesande, de Muschenbroek. Au lieu de faire justice à ces hommes supérieurs, il se borne à constater le service que Samuel Clarke rendit à la science en traduisant en latin les *Lectiones opticæ*, et à citer les titres des commentaires et des analyses qui popularisèrent bientôt dans le public savant le nom d'Isaac Newton.

En parcourant les pages que Goethe consacre à Newton, à ses débuts, à ses rapports avec les sociétés de Londres, à sa polémique, à ses partisans, on est frappé de l'insuffisance de a Biographie, de la légèreté de l'exposition, de la partialité des jugements. Le poëte ne se fait aucun scrupule de déployer un grand luxe d'érudition pour prouver que les physiciens ont condamné à l'envi la doctrine naissante, et lui ont opposé les plus sérieux arguments; quant aux développements successifs de la doctrine dans l'esprit de Newton, à ses rapports avec le calcul et l'expérience, à son enchaînement avec l'ensemble des idées si originales de ce beau génie, il n'en est nullement question. Combien nous paraît peu digne de Goethe ce fragment d'histoire de la science, si nous le comparons aux savantes dissertations que le même sujet a inspirées aux deux physiciens contemporains les plus capables de louer Newton; c'est en lisant les excellentes notices de MM. Biot et Brewster qu'on apprendra combien le désir d'avoir raison a aveuglé Goethe, combien la passion l'a rendu injuste.

Sachons reconnaître cependant que le poëte n'a pas toujours cédé aux impulsions jalouses de sa nature, et qu'il est revenu vers la fin de son œuvre à de plus justes sentiments. On jugera de ce changement par la lecture des lignes suivantes,

consacrées à la personnalité et au caractère de Newton. L'auteur, en les écrivant, avait oublié l'injustice de sa polémique; il avait réfléchi et considéré les choses avec plus de modération et d'impartialité.

« Notre intention en traçant ces lignes est de déposer un moment le rôle de contradicteur et d'adversaire que nous avons si longtemps conservé et que nous conserverons encore; nous voulons rechercher avec autant d'impartialité que possible comment Newton a pu réunir en lui tant d'éléments opposés, et par là nous justifierons la vivacité de notre polémique. On nous accordera que toute énigme scientifique peut recevoir sa solution éthique, et nous essayerons de faire immédiatement au cas actuel l'application de ce principe. . . . .

« Newton était un homme bien organisé, sain, modéré, sans passions, sans désirs. Son esprit était inventif dans le sens le plus abstrait; voilà pourquoi les mathématiques élevées étaient pour lui un instrument puissant à l'aide duquel il cherchait à construire le monde intérieur et à dominer le monde extérieur.

« Nous n'avons pas la prétention d'apprécier son mérite éminent; nous avouons volontiers que ce mérite est en dehors de notre horizon, mais nous pouvons dire, d'après notre conviction, qu'il a saisi avec facilité les principes posés par ses prédécesseurs, et qu'il est parvenu à des résultats qui frappent d'étonnement. Les esprits médiocres de son époque l'honoraient et l'admiraient; les plus puissants le regardaient comme un égal, ou trouvaient dans ses inventions et ses découvertes un motif de contestations avec lui; aussi nous pouvons sans autre preuve, et en nous conformant à l'opinion générale, déclarer Newton un homme extraordinaire.

« Par le côté pratique et expérimental, il se rapproche davantage de nous; alors il entre dans un monde que nous connaissons aussi, et nous pouvons juger ses expériences et ses succès. S'il est incontestable que les mathématiques en elles-mêmes offrent la précision et l'exactitude, il est vrai également que dans la voie expérimentale, elles périclitent à chaque pas comme tout autre principe, et conduisent à des erreurs souvent si grossières qu'on aura à en rougir à l'avenir.

« Nous avons dit plus haut avec détails comment Newton arrive à sa doctrine et se trompe dès son premier examen. Il déduit toute sa théorie avec vigueur, et cherche à donner à son explication la va-

leur d'un fait; il éloigne tout ce qui peut être nuisible à sa doctrine et il ignore tout ce qu'il ne peut nier. Il ne prend pas une part directe aux controverses, mais il répète sans cesse à ses adversaires : « Comprenez les choses comme moi, suivez ma voie, dirigez-vous « d'après mes principes, voyez comme je vois, concluez comme je « conclus, et vous trouverez ce que j'ai trouvé; tout le reste est « faux. Que valent cent expériences, puisque deux ou trois suf- « fisent à l'établissement de ma théorie? » C'est à cette manière de procéder, à ce caractère inflexible, que la doctrine doit véritablement tout son succès, et puisque nous avons prononcé le mot de caractère, qu'on nous permette de donner place à quelques considérations. »

Goethe entre dans une énumération longue et confuse des caractères, qu'il classe en les comparant à certaines propriétés physiques des corps; il admet des caractères épais, légers, élastiques, flexibles, fixes, mobiles, tenaces.

« Le caractère de Newton doit être rangé parmi les caractères inflexibles, de même que sa théorie des couleurs doit être regardée comme un inflexible aperçu. »

Cette singulière idée conduit Goethe à expliquer les prétendues erreurs de Newton par la pente irrésistible de son caractère, et à se disculper lui-même au sujet d'expressions qu'il a employées dans une autre partie de son travail.

« Et maintenant, continue-t-il, nous touchons aux rapports du caractère avec la vérité et l'erreur ; le caractère reste le même, quelle que soit la voie qu'on choisisse. Ainsi l'extrême considération que nous avons pour Newton n'est pas diminuée, lorsque nous affirmons qu'il est tombé dans l'erreur comme homme, comme observateur, et que, comme personnalité, comme chef de secte, nous constatons son opiniâtreté persévérante. En dépit de tous les avertissements intérieurs et extérieurs, il maintient son erreur jusqu'à la fin ; il y travaille sans cesse, il se donne même la peine de la développer, de la fortifier, de la défendre contre toutes les attaques.

« Nous nous trouvons ici en face d'un problème d'éthique qui n'est pas insoluble pour quiconque a jeté un regard sur les abîmes de la nature humaine. Dans la partie polémique de notre ouvrage, nous avons pu reprocher à Newton sa déloyauté; nous voulions

parler seulement des avertissements auxquels il est resté sourd, car comment concilier l'expression dont nous nous sommes servi, avec la moralité si reconnue d'un tel homme? »

Goethe prétend que Newton doit être compté parmi les hommes qui, semblables aux enfants mal élevés, persistent dans leurs erreurs, et s'entêtent dans leurs capricieuses volontés; si Newton a pris tant de plaisir au développement de sa théorie, c'est peut-être qu'elle le mettait sans cesse aux prises avec de nouvelles difficultés; les géomètres, comme le dit un mathématicien, aiment à se poser mille problèmes, à se former sans cesse de nouvelles difficultés pour avoir le plaisir de les surmonter. Si on veut d'ailleurs justifier plus complétement Newton, qu'on jette un regard sur la manière de philosopher et de comprendre la nature, de Descartes et d'autres savants de son époque.

« Par les réflexions que nous venons de présenter, nous voudrions faire aux mânes de Newton, si nous les avons offensées, une réparation d'honneur suffisante. Toute erreur qui vient de l'homme et des conditions qui l'entourent est pardonnable, souvent même respectable; mais ceux qui perpétuent l'erreur ne sauraient avoir droit à tant d'égards. Une vérité répétée perd déjà de sa grâce, une erreur répétée paraît de mauvais goût et ridicule. Il est difficile, souvent impossible aux hommes d'un esprit et d'un talent supérieur de se débarrasser de leurs propres erreurs; mais celui qui accepte une erreur et y persévère avec opiniâtreté fait preuve de bien peu de moyens. L'opiniâtreté d'un esprit original peut nous fâcher, l'entêtement d'un copiste d'erreur excite notre mauvaise humeur et notre colère. Si, dans la polémique contre la doctrine de Newton, nous nous sommes parfois écarté des limites de la modération, nous en rejetons la faute sur l'école Newtonnienne dont l'incompétence et l'obscurité, la paresse et la suffisance, la colère et le désir de persécution peuvent être mis en parallèle, sans qu'aucune de ces tristes qualités ait rien à céder à l'autre[1]. »

A peine les idées de Newton étaient-elles connues en Angleterre qu'elles furent accueillies en France avec une extrême faveur; l'Institut venait d'être établi, il crut s'honorer en accep-

1. Op. cit., XXIX, p. 215 et suiv.

tant Newton parmi ses membres. Cependant, ce ne furent pas les savants de l'Académie qui contribuèrent le plus à vulgariser les principes du *Traité d'optique* et les découvertes astronomiques de Newton; ce rôle était réservé à deux littérateurs qui, à des degrés différents, ont jeté un vif éclat sur notre pays, à Fontenelle et à Voltaire.

Il n'est pas possible, comme le remarque finement Goethe, au sujet de Fontenelle, que les Français puissent s'occuper longtemps des sciences sans en faire pénétrer les notions dans la vie, dans la société; aussi, après avoir disserté sur la prose et la poésie, les mémoires et les pièces de théâtres, ils tentèrent de populariser les enseignements de la science; bien que par elle-même la science parût peu compatible avec la popularité:

« Les recherches expérimentales sur la nature, les travaux mathématiques ou philosophiques demandent en effet le calme et le silence; de pareilles recherches, en raison de leur étendue et de leur profondeur, ne peuvent être présentées qu'à ces réunions qu'on nomme des sociétés savantes. Oui, tout ce qui est aride, abstrait, ne se laisse pas exprimer dans le langage ordinaire; mais rien ne paraît impossible au Français, vif, sociable, habile à manier la parole. Poussé par le désir d'éclairer les masses, il entreprend de populariser les merveilles du ciel et de la terre. L'écrit de Fontenelle sur la pluralité des mondes est un ouvrage de ce genre.... Il ne s'agit pas pour l'écrivain de la dignité, de l'élévation et de la perfection de son sujet, ni même de la vérité : la question pour lui est de savoir s'il intéresse et s'il continuera à intéresser. La science n'a rien à gagner à une semblable exposition, comme nous l'avons vu dans ces derniers temps à propos de sujets élevés et profonds qu'on s'est efforcé de mettre à la portée des femmes et des enfants[1]. »

On devinera sans peine que la mauvaise humeur de Goethe contre Fontenelle est due à l'éloge de Newton par l'illustre secrétaire de l'Académie des sciences. Goethe ne le lui pardonne pas; il le prend à partie, et critique sans ménagement chacune des phrases de l'éloge académique.

Comme Fontenelle, Voltaire est, aux yeux de Goethe, cou-

1. Op. cit., XXIX, p. 230.

pable d'avoir consacré son admirable talent à la vulgarisation des principes de la philosophie newtonienne.

« Le grand talent de Voltaire de communiquer sa pensée de toutes les manières et sous toutes les formes, le rendait maître absolu de sa nation. Ce qu'il offrait à ses compatriotes, il fallait l'accepter; pas de contradiction possible. Fort et habile, il savait ranger à son avis ses adversaires, et ce qu'il ne pouvait imposer au public, il le lui faisait accepter par la flatterie ou par l'habitude. . . . .

« Comme fugitif, il trouva en Angleterre le meilleur accueil et de puissantes protections. A son retour, il prit la résolution de propager l'évangile newtonien que la faveur générale avait déjà si bien accueilli, et d'inculquer particulièrement dans les esprits la doctrine des couleurs[1]. »

Goethe n'oublie pas de citer et de critiquer les vers adressés par Voltaire à la marquise du Châtelet sur l'expérience fondamentale de Newton; il plaisante aussi sur cette phrase d'une lettre de Voltaire à Thiriot, « Quant à mon livre (Éléments de la Philosophie de Newton), il est le premier en Europe qui ait appelé, *parvulos ad regnum cœlorum :* » le *regnum cœlorum*, c'est la doctrine de Newton, les *parvuli*, ce sont les Français.

Malgré la faveur dont jouissait en France la doctrine nouvelle, malgré les hommes illustres, les savants et les littérateurs qui s'en étaient déclarés les partisans, une opposition ne tarda pas à se former; elle compte dans ses rangs bon nombre de savants dont Goethe met, comme à l'ordinaire, un vif empressement à nous rappeler les noms entièrement oubliés, et les médiocres ouvrages.

C'est d'abord Jacques de Mairan, puis le cardinal Polignac qui condamnent, à la suite de quelques expressions, la doctrine Newtonienne. Le cardinal fit venir des prismes d'Angleterre et expérimenta : il avoue qu'il lui fut toujours impossible d'obtenir la couleur blanche par la réunion des rayons, d'où il conclut que le blanc n'est pas le résultat de cette réunion, mais le produit des rayons directs interrompus et non réfrangibles.

L'opposition la plus vive et la plus digne d'être prise en

1. Op. cit., XXIX, p. 237.

considération, fut celle d'un jésuite, le P. Castel, aux dépens duquel Voltaire s'est beaucoup amusé. Homme d'esprit et de savoir, le P. Castel s'est fait surtout connaître par ses vues originales sur le clavier chromatique. Il prétendait que les couleurs affectent l'organe visuel comme le clavecin affecte le sens de l'ouïe, par la variété des sons, et il cherchait les gammes chromatiques. Goethe s'élève contre cette idée, qui est juste cependant, comme l'ont prouvé les travaux d'Euler et de Chevreul.

Le P. Castel critique les sept couleurs primitives admises par Newton et les réduit à trois; il explique les phénomènes prismatiques par l'influence des limites, et le mélange de l'obscur et du clair; il veut fonder sur de simples observations la doctrine des couleurs et en faire ressortir l'influence sur la pratique de la peinture.

La polémique du P. Castel contre Newton est violente et pleine de railleries; il écrit que le spectre newtonien est un spectre véritable, une apparition fantastique, qu'il est aussi fâcheux de surprendre ce spectre sans vert qu'une jolie femme sans rouge, que la *Théorie des couleurs* est le rémora de toute saine physique. De pareilles plaisanteries dans les écrits d'un jésuite font le bonheur de Goethe; on croirait qu'il est fâché de n'en pas être l'auteur, car il s'empresse d'ajouter, après les avoir rapportées : « Nous traduisons avec d'autant plus de plaisir ces plaisanteries contre les spectres newtoniens, que nous voudrions bien pouvoir les signer[1]. »

L'application des couleurs à la chimie et aux arts industriels devint à cette époque l'origine de quelques travaux peu favorables aux idées généralement admises.

Geoffroy entreprend des recherches sur la couleur des plantes, Réaumur étudie les mollusques susceptibles de fournir une couleur rouge pourpre; il constate que cette couleur augmente d'intensité sous l'influence de l'air et de la lumière; on doit également signaler les observations de Lemeyrie sur les rapports de la coloration, et de la constitution intime des substances. Les ordonnances rendues par Colbert sur la qualité des couleurs employées en teinture, deviennent alors l'origine de re-

1. Op. cit., XXIX, p. 246.

cherches entreprises par Dufay, sous les auspices du gouvernement. Dufay, dans le travail présenté à l'Académie, rejette les sept couleurs admises par l'école Newtonienne; il soutient qu'on doit revenir aux observations les plus simples, et admettre, conformément aux indications de la nature, trois couleurs primitives, le jaune, le rouge et le blanc; il voudrait que ces couleurs fussent nommées les couleurs mères.

Les couleurs appliquées à l'industrie, et en particulier à l'impression des tissus, ont été en France l'occasion de quelques remarques qu'il n'est pas indifférent de rappeler. Deux industriels, Leblon et Gauthier, se sont acquis une réputation méritée dans cette branche de l'industrie; tous deux auraient été également conduits par la pratique à la négation de la doctrine Newtonienne. Gauthier soutient cette opinion dans un ouvrage publié à Paris, en 1750, sous le titre de : *Chroagénésie* ou *génération des couleurs, contre le système de Newton.* — Il s'efforce de combattre l'analyse des rayons solaires, leur séparation en sept couleurs primitives; il nie que le blanc soit le résultat de la réunion des autres couleurs, qualifie d'hypothèses les plus brillantes découvertes du physicien anglais. Gauthier se prétendait l'inventeur de l'art de graver et d'imprimer en couleurs naturelles; il mettait en usage quatre couleurs seulement, ayant reconnu, disait-il, l'impossibilité d'appliquer en pratique les sept couleurs généralement acceptées. La méthode de Gauthier est oubliée, aussi bien que ses inqualifiables assertions contre les Newtoniens.

Goethe nous apprend qu'un professeur de Naples, Célestin Cominale, marchant sur les traces de Gauthier, a également élevé des objections contre la doctrine du maître; mais ses critiques ont eu peu de retentissement. Cominale écrivait dans un pays où les écoles des jésuites défendent depuis longtemps la doctrine Newtonienne.

« Rome surtout, dit Goethe, était fermée aux antinewtoniens comme à tous les hommes de science ; Rome, où la flamme de la vérité, dès qu'elle commençait à briller, était aussitôt étouffée avec la cendre de l'école[1]. »

1. Op. cit., XXIX, p. 259.

Parvenu au terme de ses études sur les controverses dont la doctrine Newtonienne a été l'objet en France et à l'étranger, Goethe tourne ses regards vers la patrie.

L'Allemagne n'a pas mis un grand empressement à discuter et à répandre les doctrines de Newton. Ses professeurs, ses érudits, les ont patiemment analysées dans leurs compendiums, tandis que quelques princes, amis des sciences, faisaient répéter avec luxe les expériences les plus brillantes : Goethe ne passe pas sous silence cette particularité; il était trop courtisan et trop habile pour ne pas saisir, chaque fois qu'elle se présentait, l'occasion de louer ses puissants protecteurs. Les meilleures recherches sur l'optique des couleurs ont été entreprises en Allemagne, sous la direction de l'Académie de Goettingue; c'est devant cette réunion savante que Tobie Mayer a lu sa dissertation sur l'affinité des couleurs.

Mayer ne reconnaît pas les sept couleurs primitives admises par Newton, mais les réduit à trois, le rouge, le bleu, le jaune, couleurs essentielles au point de vue de la pratique de la peinture; le blanc et le noir ne doivent pas être mis au nombre des couleurs primitives. Les couleurs secondaires résultent du mélange deux à deux ou trois à trois des primitives, on peut en conséquence obtenir une multitude de tons : l'auteur cherche à les classer, en se plaçant au point de vue artistique.

Les écrits du P. Scherffer sont les meilleurs de ceux qui ont paru en Allemagne à cette époque. L'auteur a attaché son nom à une théorie des couleurs physiologiques généralement adoptée avant les recherches de Plateau. Il suppose que l'action des rayons d'une certaine couleur sur une partie de la rétine, diminue momentanément la sensibilité de cette membrane nerveuse à l'égard de la même couleur, tandis que la couleur complémentaire peut être perçue facilement. Si, par exemple, on regarde fixement un papier rouge, la rétine deviendra momentanément moins sensible à cette couleur; si on tourne ensuite les regards vers une surface blanche, on distinguera dans ce blanc la couleur complémentaire de celle qui fatigue la rétine, c'est-à-dire le vert. Le P. Scherffer a indiqué aussi que les couleurs subjectives se combinent entre elles comme les couleurs réelles, c'est ainsi que le jaune et le bleu accidentels produisent une teinte verte.

Il serait sans intérêt de reproduire la liste bien longue des traités de physique publiés en Allemagne, et dans lesquels Goethe va rechercher les opinions de ses compatriotes sur la décomposition de la lumière par les prismes; les livres ne font pas défaut dans les universités allemandes, mais la clarté et la précision ne sont point précisément les qualités qui distinguent les érudits et les investigateurs, dans la savante patrie de Schiller et de Goethe.

B. *Deuxième époque, de Dollon à nos jours.*

La découverte de l'achromatisme, par l'opticien anglais Dollon, marque le début de cette dernière période de l'histoire des couleurs. En observant le fait de la réfrangibilité des couleurs, avec des prismes d'eau, d'essence de térébenthine, de crown glass, Newton avait admis que la dispersion est proportionnelle à la réfraction, et il en avait conclu qu'il ne peut y avoir réfraction sans dispersion, il niait dès lors la possibilité de l'achromatisme; un fait bien simple pouvait cependant faire prévoir l'invraisemblance de cette assertion. Nous n'apercevons pas autour des objets des zones colorées, et cependant notre œil est composé de milieux diversement réfringents qui devraient décomposer les rayons lumineux; l'achromatisme est donc possible. Euler, un de ces hommes destinés à marcher en avant, lors même qu'ils abordent un sujet qui a fourni à leurs prédécesseurs une riche moisson de découvertes, Euler n'attacha pas d'importance à ces considérations tirées de la vue, mais prouva, par le calcul, que la réfraction peut avoir lieu sans apparition de couleurs; les vues d'Euler reçurent bientôt de l'expérience une confirmation inattendue. Dollon, entraîné d'abord par le désir de prouver la justesse des doctrines Newtoniennes, entreprit des observations; le résultat fut contraire à son attente, car il parvint à construire des prismes et des lentilles complétement achromatiques. Les télescopes dioptriques étaient désormais réalisables, et ils furent bientôt réalisés par les soins des constructeurs français.

« Personne ne pouvait douter, continue Goethe, que la doctrine n'eût été atteinte d'une blessure mortelle; mais comme elle ne vi-

vait guère que par les paroles, il fallait la sauver par les paroles. On avait cherché dans la réfraction la cause de l'apparition des couleurs; c'est la réfraction qui tirait de la lumière ces éléments constitutifs doués d'inégales réfrangibilités ; mais comme pour une égale réfraction, la réfrangibilité était très-différente, on eut recours à une nouvelle expression : la dispersion. Aux termes de réfraction et de réfrangibilité on associa donc les mots de dispersion et de dispersible.... et un tel rapiécetage fut admis dans le monde scientifique, sans soulever, au moins à ma connaissance, aucune contestation[1]. »

Après cette nouvelle sortie contre les doctrines, Goethe signale à l'attention quelques écrits de Joseph Priestley, de Paul Frisi, de Simon Klugel, et renvoie le lecteur, désireux de suivre dans cette dernière époque les progrès de la science, à l'histoire de l'optique par Priestley. Il revient ensuite à Newton et à son école.

« L'école de Newton, dit-il, peut se fâcher autant qu'elle le voudra. Une foule d'hommes distingués, de nombreux et importants écrits ont constaté, et l'affaire a été poussée vivement, que Newton avait commis une erreur capitale; cette erreur, elle est plus clairement, plus irrévocablement démontrée encore par la présence des télescopes dioptriques dans les observatoires astronomiques ou dans les cabinets de travail des observateurs et des particuliers.

« L'homme, et nous avons souvent insisté sur ce point, est aussi disposé à s'appuyer sur l'autorité qu'à en rejeter l'influence ; il s'agit seulement des époques qui le sollicitent à prendre tel ou tel parti. Dans la période actuelle de l'histoire des couleurs, les hommes jeunes et spirituels, sérieux et réfléchis, jouissent d'une sorte de douce liberté ; comme ils ne voient devant eux aucun point de ralliement, ils développent, chacun à sa manière, leurs vues, leurs opinions favorites, leurs capricieuses pensées. Cette indépendance est profitable sans doute, mais elle annonce et prépare une anarchie qui s'est déjà réalisée de nos jours. Le but essentiel de l'exposition dans laquelle nous allons entrer est d'indiquer, en ce qui concerne spécialement la nature des couleurs, quelles ont été les tentatives faites en sens divers pour établir ou éclairer cette doctrine, en laissant de côté la théorie de Newton[2]. »

1. Op. cit., XXIX, p. 277. — 2. *Ib.*, p. 281.

Au nombre des esprits indépendants qui, ayant secoué le joug de la tradition, n'ont pris conseil que d'eux-mêmes, nous trouvons Westfeld, Guyot, Marat, Darwin, Delaval, Hoffman et quelques autres dont les doctrines méritent d'être brièvement analysées. Goethe leur consacre quelques pages dans le dernier chapitre de son histoire.

Westfeld attribue la différence des couleurs aux modifications éprouvées par les filaments nerveux de la rétine; il suppose même que l'influence des couleurs sur l'organe visuel se traduit par un développement plus ou moins considérable de chaleur.

Cette hypothèse, dépourvue d'une base expérimentale, indique cependant que l'auteur n'ignorait pas la loi d'opposition de la rétine, et qu'il avait remarqué l'influence chaude ou froide des couleurs.

Une théorie est condamnée lorsqu'elle est impuissante à venir en aide aux efforts des praticiens; c'est à ce point de vue qu'un Français, nommé Guyot, a combattu, dans un opuscule, la théorie Newtonienne. Le nombre des couleurs fondamentales devrait être porté à sept d'après Newton, tandis que en réalité il existe trois couleurs fondamentales à l'aide desquelles on peut produire les autres; l'auteur le démontre par une suite d'expériences faciles à répéter.

Avant d'acquérir la triste célébrité qui s'attache à son nom, Marat s'était paisiblement consacré au culte de la science, et en particulier à des recherches sur le feu, les couleurs et la lumière; il s'était cru autorisé à contredire les principes jusqu'alors admis dans l'école sur la foi de Newton. Marat étudie les rayons lumineux et colorés émis par les corps portés à une haute température, et réfractés à travers l'objectif d'un microscope solaire; il conclut que la réfraction peut très-bien se produire sans qu'il y ait apparition de couleurs, et que dans la diffraction observée par Grimaldi il ne s'agit pas d'une différence de réfrangibilité, mais d'une différence d'inflexion dans les rayons lumineux; Marat réduit les couleurs à deux, le bleu et le jaune; Goethe applaudit aux efforts de Marat, et saisit avec empressement l'occasion de signaler au public le despotisme des académies.

« On doit penser, remarque-t-il, que les recherches de Marat furent accueillies avec peu de faveur par les observateurs, et surtout par l'académie. Il s'éloignait trop franchement de la route suivie, de la doctrine adoptée, bien qu'il en admît un des résultats essentiels, la décomposition de la lumière. Le rapport des commissaires nous offre un modèle des efforts et des grimaces du mauvais vouloir, lorsqu'il s'agit de mettre de côté des assertions qu'il n'est pas possible de contredire complétement.

« Quant à nous, nous croyons que Marat avait traité avec beaucoup de perspicacité et d'exactitude le point délicat de la doctrine des couleurs, relatif à la réfraction et à l'inflexion; c'est un sujet digne des recherches ultérieures, et nous espérons qu'en y portant la lumière on réalisera un véritable progrès dans la théorie[1]. »

Marat est aussi l'auteur d'observations sur les ombres colorées; ces remarques ont acquis quelque notoriété dans la science, même après les travaux de Léonard de Vinci, de Buffon, et de Nollet; elles prennent place à côté des observations de Darwin sur le spectre oculaire de la lumière et des couleurs.

Darwin a publié son travail en 1785. Il y consigne quelques vues originales sur la persistance des images, les couleurs subjectives, l'influence des couleurs; on lui doit particulièrement des expériences sur les apparences des couleurs accidentelles, relativement au temps et relativement à l'espace; si après avoir fixé un objet vu sur un fond coloré, on porte les regards sur une surface blanche, la couleur obtenue n'est pas seulement complémentaire de celle de l'objet, mais elle est combinée avec la couleur du fond sur lequel il est disposé.

Le nom des auteurs espagnols ne se rencontre guère dans l'histoire de la science; aussi, pour la rareté du fait, est-on disposé à faire un favorable accueil aux savants de cette nation, lorsque leurs œuvres parviennent jusqu'à nous? Voilà pourquoi Goethe traite avec courtoisie le savant maltais Diégo de Carvalho, et s'étend, avec une complaisance, peu désintéressée du reste, sur les principes développés dans son histoire des couleurs. Les couleurs, selon Diégo Carvalho, se manifestent et

1. Op. cit., XXIX, p. 288.

se forment par la lumière; mais la vivacité de la lumière est aussi destructive pour les couleurs que l'obscurité la plus profonde; il faut pour l'apparition des couleurs une lumière intermédiaire; il n'existe que deux couleurs primitives, le rouge et le vert; le bleu et le jaune ne sont point des couleurs primitives; le noir est une couleur positive, dérivant du rouge et du vert. Nous nous dispenserons de suivre l'auteur dans le détail des expériences; elles n'ont d'autre valeur qu'une valeur historique.

Nous avons déjà indiqué les tentatives faites par quelques savants pour rapprocher et comparer les couleurs et les sons; l'illustre Euler, avons nous dit, est entré dans cette voie. S'il a rendu à la science des services incontestables, c'est qu'il n'a pas excédé les limites d'une rigoureuse observation et s'est servi avec une rare sagacité d'un instrument qui ne trompe jamais, le calcul. Cette marche n'est pas celle d'un observateur de Leipzig, Léonard Hoffmann, qui a prétendu découvrir les rapprochements les plus singuliers entre la chromatique et la musique. Les comparaisons de Hoffmann sont tellement amusantes que Goethe ne résiste pas au plaisir de les citer. Qu'il compare la lumière au son, les ondes lumineuses aux ondes sonores, la couleur au ton, la clarté et l'obscurité à la hauteur ou à la profondeur du ton, le clair-obscur à l'unisson, cela est encore admissible; mais il a fallu une bien vive imagination pour retrouver dans chaque couleur quelque analogie avec un instrument de musique. Hoffmann compare l'indigo au violoncelle, le vert à la voix humaine, le jaune à la clarinette, le rouge éclatant à la trompette; et ainsi, pour chacune des couleurs. Goethe n'entreprend pas de justifier des comparaisons aussi hasardées, il se borne à faire ressortir quelques traits du parallèle, et à approuver l'auteur lorsqu'il formule ce principe fondamental : La peinture est une harmonie simultanée, la musique est une harmonie successive.

Goethe termine ses longues analyses par l'examen d'un mémoire de R. Blair, sur l'inégale réfrangibilité de la lumière. L'auteur se propose de résoudre la question suivante : Existe-il des milieux dont l'indice de réfraction diffère, et qui puissent cependant disperser dans d'égales proportions chacun des élé-

ments de la lumière solaire? Il espère, en poursuivant cette recherche, compenser avec exactitude les effets de la dispersion, et réaliser l'achromatisme parfait. Blair est partisan de la doctrine Newtonienne, c'est dire d'avance dans quel esprit Goethe apprécie les principes et les résultats de son travail.

Nous sommes parvenus au terme de notre analyse, mais non au terme de l'ouvrage; après avoir abandonné les savants, les érudits, les praticiens, l'auteur nous entretient encore de lui-même. Il raconte dans le dernier chapitre par quelle suite de circonstances il a été conduit de la poésie à la peinture, de la peinture à la chromatique, de la chromatique à l'optique, et finalement, à la conception d'une théorie destinée à renverser celle de Newton. Il remercie les savants qui l'ont aidé de leurs conseils, les amis qui l'ont encouragé, les praticiens qui ont accueilli avec faveur la doctrine naissante.

Qu'on nous permette de terminer par quelques courtes réflexions cette analyse de la partie historique du *Traité des couleurs*.

Le motif qui a déterminé Goethe à entreprendre la tâche aride d'historien et de critique est le désir bien légitime de donner à sa doctrine la consécration de l'histoire; ce que le poëte demande au passé, ce sont, avant tout, des témoignages et des preuves en faveur de ses vues, des critiques à opposer à la théorie de Newton; ces deux mobiles dirigent ses choix, dictent ses appréciations, et subordonnent trop souvent, à l'amour-propre de l'auteur, l'indépendance de l'écrivain et l'impartialité de l'historien. Plein de lui-même, Goethe critique des doctrines que souvent il ne comprend pas, aborde résolûment des problèmes scientifiques auxquels il n'est pas préparé. A peine initié aux découvertes physiques de son époque, fort peu compétent en sciences mathématiques, il ose apprécier des méthodes et des résultats que des hommes de génie comme Newton ou Képler auraient seuls le droit de juger. Qu'on ne cherche donc dans l'histoire des couleurs, ni le désintéressement que donne la vérité dégagée des entraves de l'amour-propre, ni l'autorité que la science apporte avec elle.

Nous signalons les faiblesses et les erreurs de l'œuvre sans en taire les mérites. En dehors même des qualités du style, de

la richesse de l'érudition, de l'exactitude de la méthode, on doit louer l'élévation d'esprit avec laquelle l'historien de la science rattache les faits particuliers aux événements généraux, aux tendances de chaque siècle. Pénétré de l'influence qu'exerce l'esprit d'un siècle, sur la marche des idées, Goethe indique comment la théorie des couleurs s'est successivement modifiée, sous l'influence de la philosophie dans l'antiquité, sous l'influence de la tradition et de la superstition au moyen âge, de l'autorité, au temps de Newton, de l'indépendance des esprits, à l'époque qui a précédé la nôtre. Il fait la part des époques, il fait aussi la part des hommes de génie dont la puissance a entraîné les contemporains, et autour desquels se groupent une foule de personnalités et d'œuvres secondaires.

Tant d'élévation dans les idées, tant de brillantes qualités dans l'exposition, font regretter que Goethe ait consacré son talent, ses plus belles années, son activité d'esprit, à une théorie dont l'histoire de la science consacrera à peine le souvenir.



CHAPITRE VII.

ÉCRITS DE GOETHE SUR LES COULEURS ENTOPTIQUES ET SUR L'ARC-EN-CIEL ; SES ÉTUDES MÉTÉRÉOLOGIQUES.

1° ESSAIS SUR LES COULEURS ENTOPTIQUES.

Depuis la publication de son *Traité d'optique* en 1810, Goethe n'a pas cessé de défendre, de développer, de compléter sa doctrine. C'était pour lui une affaire d'amour-propre de se venger du dédaigneux silence par lequel le monde savant avait accueilli son œuvre, aussi ne négligeait-il aucune occasion de rappeler sa théorie et de la maintenir au niveau des progrès de la science ; c'est pour ce motif qu'il écrit en 1820 un *Traité des couleurs entoptiques*, qu'il fait paraître quelques temps après des additions a son traité, qu'il propose dans la dernière année de sa vie une explication de l'arc-en-ciel.

Nous désirons exposer les opinions de Goethe sur ces sujets délicats, mais pour y parvenir, il est indispensable que nous présentions d'abord un résumé clair et succinct de l'état de la science ; l'entreprise que nous tentons est difficile, car il s'agit des phénomènes les plus complexes de l'optique, la double réfraction et la polarisation.

L'expression de couleurs entoptiques n'est pas généralement acceptée dans la science ; elle a été employée pour la première fois par Seebeck pour désigner les couleurs produites dans les lames minces sous l'influence de la lumière polarisée ; depuis cette époque, elle n'a guère été consacrée que dans les ouvrages allemands.

Pour que les couleurs entoptiques se développent dans des plaques cristallisées ou des lames de verre, deux conditions sont nécessaires : il faut que les plaques possèdent la double réfrac-

tion, et qu'elles soient soumises dans certaines conditions à l'action de la lumière polarisée.

Les plaques possèdent la double réfraction lorsque, traversées par la lumière qui émane d'un objet, elles nous font voir cet objet double, suivant lesquelles on n'observe qu'une réfraction simple; mais dans une plaque ou un cristal doués de la double réfraction, il y a toujours une ou deux directions, c'est-à-dire une seule image de l'objet; on nomme cristaux à un axe, ceux qui présentent une direction dans laquelle la lumière ne se bifurque pas, cristaux à deux axes ceux qui en présentent deux.

Dans de semblables conditions, les plaques, pour développer des couleurs, doivent être soumises à l'action de la lumière polarisée. La polarisation est une modification particulière des rayons lumineux, en vertu de laquelle, une fois réfléchis ou réfractés, ils deviennent incapables de se refléchir ou de se réfracter de nouveau dans certaines directions; le moyen le plus simple d'obtenir une semblable lumière consiste à réfléchir un rayon sous un angle de 35° 25′; on constate alors que ce rayon n'éprouve aucune reflexion en tombant sur une seconde lame de verre sous le même angle, si le plan d'incidence sur cette seconde lame est perpendiculaire au plan d'incidence sur la première; on constate également qu'il a acquis des propriétés particulières, suivant qu'il traverse un prisme bi-réfringent, ou une plaque de tournemaline. Ces faits, dans le détail desquels nous ne pouvons entrer, ont été découverts par Malus, et développés en France, par Biot et Arago, en Angleterre, par Brewster; en Allemagne, par Seebeck : ils ont conduit à une série de découvertes inattendues[1].

Parmi ces découvertes, celles-là seules nous intéressent qui se rattachent aux couleurs entoptiques. Les couleurs entoptiques les plus simples, sont celles que produisent les lames minces des cristaux à un axe lorsqu'elles sont traversées par la lumière

1. Arago, dans une notice pleine d'intérêt et écrite avec cette clarté qui était un des caractères de son talent, a résumé l'ensemble des découvertes relatives à la polarisation et aux couleurs entoptiques. On trouvera cette notice au tome VII de ses Œuvres complètes.

polarisée. Dans cette condition, une lame de chaux carbonatée laisse apercevoir, à l'aide d'une plaque de tournemaline, une série d'anneaux colorés; si la section principale de la tournemaline est parallèle au plan primitif de polarisation, la série des anneaux est coupée par une grande croix noire; si cette section, au contraire, est perpendiculaire au plan de polarisation, la croix noire est remplacée par une croix blanche, et les anneaux ont une couleur complémentaire de celle qu'ils avaient dans la première position.

Si on opère avec des lames taillées dans des cristaux à deux axes, on aperçoit non plus un seul, mais deux systèmes d'anneaux elliptiques traversés par une croix blanche ou noire. Ici les phénomènes acquièrent un haut degré de complication : on voit se dessiner sur les plaques, des lignes isochromatiques qui rappellent les lignes nodales, résultant des vibrations sonores.

La découverte de la polarisation circulaire, par Arago et Seebeck, a conduit à reconnaître une autre manifestation des couleurs entoptiques: le quartz est le seul des solides sur lequel on puisse la constater. Lorsque le quartz est traversé par un faisceau de lumière polarisée, il donne deux images vivement colorées, dont les teintes sont complémentaires. Nous ne pouvons qu'énoncer rapidement ces faits.

Les physiciens, et Seebeck en particulier, ont cherché s'il ne serait pas possible de produire artificiellement des corps doués de la double réfraction, et jouissant, comme les cristaux à un ou à deux axes, du pouvoir de développer des couleurs entoptiques; le succès a confirmé leurs prévisions. Il est aujourd'hui démontré qu'une plaque de verre peut acquérir les propriétés optiques des cristaux, sous l'influence de la compression, de la chaleur, de la trempe, de l'induration.

Pour préparer des plaques de verre douées de la propriété permanente de développer dans la lumière polarisée les plus brillantes couleurs, Seebeck les chauffe au rouge et les refroidit rapidement. Il est dès lors possible d'étudier à loisir les lignes chromatiques qui dessinent des figures sur la plaque.

Ces intéressantes recherches, ont occupé vivement les esprits pendant les quinze premières années de ce siècle; Goethe les suivait avec ardeur, surtout depuis que ses liaisons avec

Seebeck lui donnaient le moyen de s'initier facilement aux progrès de la science; mais, arrêter par l'insuffisance de ses connaissances en mathématiques et en physique, il ne se mit pas en peine d'étudier les démonstrations et les calculs des Biot, des Malus, des Fresnel; il dirigea spécialement son attention sur les couleurs entoptiques, et particulièrement sur cette classe de phénomènes qui faisaient l'objet des recherches de Seebeck.

Ces recherches forment le sujet de l'opuscule dont nous allons maintenant présenter une brève analyse.

L'auteur prend pour point de départ une observation bien simple : on fait réfléchir la lumière des nuées sur un verre entoptique placé sur un fond noir, et on examine dans diverses directions le rayon réfléchi; dans la direction de l'image, le fond est clair avec quatre taches noires; au contraire, perpendiculairement à cette direction, le fond est noir avec quatre taches claires. Dans une seconde expérience, on reçoit la lumière sur un cube ou une pile de glaces, et, après s'être polarisé en traversant cet appareil, le rayon lumineux tombe sur un miroir entoptique noirci. Si la lumière réfléchie vient de la région du ciel opposée au soleil, on distingue sur le miroir quatre taches noires sur un fond clair; au contraire, l'inverse a lieu, comme dans la première expérience, lorsque le rayon est réfléchi dans une direction perpendiculaire à la première. Puisque le soleil se déplace en apparence aux différentes heures du jour et à chaque époque de l'année, les directions suivant lesquelles on peut distinguer les croix blanches ou noires varieront aussi; c'est ce que Goethe établit en entrant dans le détail des observations, et il conclut que le soleil est la cause première des couleurs entoptiques; la réflexion directe de ses rayons donne toujours la croix blanche, et la direction perpendiculaire la croix noire. Ces effets ne sont plus sensibles dès que le soleil est recouvert par les nuages; cependant, il est des états atmosphériques dans lesquels les apparitions ont lieu en sens inverse, c'est-à-dire que la croix noire est vue dans la direction du soleil, la croix blanche dans les régions latérales; c'est un fait que l'auteur dit avoir observé à Carlsbad, au mois de mai 1820.

Il n'est pas difficile de pressentir l'application que le poëte

essaye de faire ici de sa théorie; il s'inquiète fort peu de la polarisation, dont il n'a pas la moindre idée, mais il rappelle le principe de polarité qu'il a précédemment établi. Conformément à ce principe, emprunté aux doctrines de Schelling et de Hegel, la lumière et les ténèbres, le positif et le négatif, sont dans un état d'antagonisme permanent; mais il suffit de la moindre condition pour changer, pour inverser les pôles; c'est précisément ce qui a lieu pour les phénomènes entoptiques. A la présence du clair et de l'obscur se rattache naturellement la manifestation des couleurs, et c'est par là que l'auteur croit avoir trouvé la solution complète du problème.

Les franges colorées sont disposées dans les verres entoptiques, suivant les formes des plaques : si la plaque est circulaire, les anneaux sont moins nombreux et moins nets; si elle est carrée, ils sont d'une grande régularité, etc. Mais, quelque soient les formes des zones colorées, les couleurs ont toujours la même origine : les taches claires et obscures du fond. Écoutons, sur ce point, l'explication de l'auteur :

« Quant aux couleurs, elles se produisent conformément à la loi éternelle des milieux troubles, loi connue depuis longtemps et qui cependant n'est pas encore acceptée; les images des plaques sont colorées d'après les mêmes conditions. Si le point obscur se meut sur le milieu, s'étend sur le fond clair, il fait naître la couleur jaune; mais si au contraire, c'est la zone claire qui se déplace et s'étend sur le point obscur on voit apparaître le bleu. Dans l'expérience inverse, lorsque les points clairs se meuvent sur un milieu sombre, le bleu rouge se développe en avant, le rouge et le rouge jaune en arrière, conformément à la loi. Ces apparitions ont la forme d'une croix; dès que les branches en sont assez rapprochées, les nuances des bords se mélangent, le rouge pourpre et le vert apparaissent[1]. »

Le troisième appareil que Goethe emploie pour ses recherches entoptiques consiste en deux miroirs noircis disposés en face l'un de l'autre, et en un cube de verre placé entre eux. Le miroir inférieur immobile réfléchit la lumière des nuées sur le cube; au sortir du cube, le faisceau lumineux est reçu sur un miroir supérieur mobile qui le réfléchit à son tour vers l'obser-

1. Entoptische. Farben. Edit. citée, XXVIII, 251.

vateur. Si les deux miroirs sont parallèles, on apercevra la croix blanche; la croix noire deviendra distincte si le miroir supérieur est dirigé obliquement par rapport à la lumière. Cette disposition se rapproche beaucoup de celle que Noremberg a adoptée dans l'appareil simple et peu dispendieux, à l'aide duquel on peut répéter la plupart des expériences relatives à la lumière polarisée.

Goethe décrit quelques expériences sans les rattacher aux véritables phénomènes qui en sont le point de départ. Si on fait tomber sur le miroir inférieur la lumière émanée de la flamme d'une bougie, la flamme réfléchie par le miroir supérieur sera brillante, si les plans d'incidence à la surface des deux miroirs sont parallèles; mais vient-on à tourner le miroir supérieur de telle manière que les plans d'incidence soient perpendiculaires, alors la lumière de la flamme sera très-sensiblement obscurcie; elle reprendra son éclat dans toute autre position de la glace supérieure.

Les propriétés des corps doublement réfrangibles se rattachent d'une manière intime aux phénomènes qui viennent d'être décrits; telle est du moins l'opinion de Goethe, et, pour la développer en l'appuyant sur les faits, il choisit trois minéraux doués de la double réfraction, le mica, le sulfate de chaux et le spath. Si on place une lame de mica entre les deux miroirs précédemment décrits, et qu'on la fasse tourner autour de son axe, on remarquera que la lumière réfléchie est tantôt obscure et tantôt claire; la clarté est accompagnée d'une teinte jaunâtre et l'obscurité d'une teinte bleue; l'auteur semble ignorer complétement qu'il s'agit dans ce cas d'une polarisation par double réfraction, et que les deux faisceaux distincts à leur émergence sont tous deux polarisés dans des plans différents, sensiblement perpendiculaires entre eux.

Si l'on dispose la lame de mica sur le cube entoptique, les phénomènes se présenteront avec plus de complication et d'éclat, surtout si on a tracé sur le mica une ou deux lignes croisées. Alors se développent au milieu de brillantes couleurs, des lignes noires ou blanches, suivant la position de la plaque par rapport à l'observateur. Si la plaque de mica est hexagonale et lisse, aucune couleur n'est visible lorsque le grand diamètre

est parallèle à l'observateur, mais de vives couleurs se développent dès que les petits diamètres sont placés dans cette position. En déplaçant alors obliquement le miroir supérieur, on remarque que chaque couleur se change en la couleur complémentaire : le clair devient obscur, le jaune violet, le rouge jaune bleu, le pourpre violet.

Si deux lames de mica sont superposées de manière à ce que les plans des axes se coupent à angle droit, on aperçoit deux lignes croisées, et quatre systèmes de zones colorées.

Les lames minces de spath d'Islande sont très-remarquables par les anneaux colorés qu'elles produisent sous l'influence de la lumière polarisée. Une pareille plaque, taillée perpendiculairement à l'axe et placée entre les deux miroirs, donne des images obscures ou claires; lorsque les miroirs sont parallèles, on distingue une croix blanche, des branches évasées de laquelle partent quatre séries d'anneaux colorés concentriques; si, au contraire, les miroirs sont inclinés, la croix blanche est remplacée par une croix noire avec la même disposition d'anneaux colorés, seulement chaque point de la nouvelle image offre une couleur complémentaire de celle qu'il avait dans la première position; avec une lumière homogène, les anneaux et les croix sont noires.

Après l'exposition des faits, Goethe revient aux verres entoptiques et cherche à expliquer pourquoi ils acquièrent, sous l'influence d'une haute température, des propriétés optiques si caractérisées; il remarque que, sous l'influence de la chaleur et d'un refroidissement très-lent, la masse vitreuse devient plus consistante; les molécules se resserrent, et le corps passe à un état qu'on peut appeler tenace. Au contraire, si à la température élevée succède un brusque refroidissement, la masse reste poreuse, et les molécules se maintiennent à distance les unes des autres. Goethe se hasarde à tirer de ces suppositions les conclusions étranges que voici :

« Les verres doués de cette propriété laissent apparaître des figures et des couleurs. Si l'on admet que sous l'influence du refroidissement, les ondulations déterminées par la haute température dans le verre se sont fixées, on pourra avec raison conclure ce qui suit : Les

points et les lignes d'arrêt ont pu déterminer dans la masse la formation d'espaces libres qui jouent jusqu'à un certain degré le rôle de milieu trouble; ils peuvent dès lors, sous l'influence des modifications de la lumière, produire, tantôt la clarté et tantôt l'obscurité....

« Observons cependant que les points et les lignes d'arrêt de la plaque de verre, ne sont pas fixés et déterminés pour toujours. Sans doute, la forme des plaques non encore soumises à une haute température, indique les figures et les couleurs qui doivent apparaître plus tard, cependant, après le refroidissement, un changement dans la forme entraîne un changement dans les figures[1]. »

En lisant ce passage ou aura une preuve nouvelle de la facilité avec laquelle le poëte savait trouver des explications favorables à son système. Mais si son imagination vive et ingénieuse l'entraînait souvent en dehors du cercle des réalités, elle lui faisait aussi rencontrer parfois des généralisations importantes et de profonds aperçus; c'est ainsi qu'à côté de l'absurde théorie qu'il vient de proposer, Goethe écrit une page pleine de vues judicieuses sur les rapports des couleurs entoptiques avec l'acoustique, le magnétisme, la météorologie et la physiologie.

« Ici, dit-il, nous devons constater et proclamer les services de l'analogie comme levier capable de pénétrer et de mouvoir la nature; il ne faut pas nous rebuter si l'analogie induit quelquefois en erreur, si elle s'évanouit en fumée comme les vues arbitraires d'un esprit subtil; ne nous laissons pas aller à un jeu de fantaisie et de gaieté avec les objets, à des rapprochements plus ou moins convenables, à des rapports étranges avec les faits éloignés; c'est par ces voies qu'on cherche à produire en nous l'étonnement, qu'on veut nous surprendre en élevant contraste sur contraste. Sachons nous en tenir au contraire à notre but, faisant appel à une analogie régulière et par laquelle l'expérience est vérifiée, en même temps que les liens établis entre des phénomènes séparés et éloignés en découvrent l'identité, et nous font de plus en plus sentir dans la science la vie d'ensemble de la nature.

« Nous avons déjà indiqué les rapports des couleurs entoptiques avec d'autres phénomènes physiques; il y a là des analogies directes, naturelles, et qu'on ne saurait méconnaître; nous devons maintenant

1. Entoptische, Farben, XXVIII, p. 268.

parler des phénomènes physiologiques qui se présentent avec puissance et beauté; ils nous apprennent par un admirable exemple comment dans l'univers, toutes choses sont liées et dépendantes. Ce qui se passe dans l'atmosphère se passe aussi dans l'œil humain, et la loi entoptique est également une loi physiologique. Qu'on regarde dans le miroir supérieur du troisième appareil, l'image qui a traversé le tube; qu'on la fixe rapidement sans cesser de diriger ses regards sur le miroir, on reconnaîtra que les apparitions sombres et claires se renversent dans l'œil à la manière des images spectrales. Alors l'observateur constatera qu'aux couleurs de l'image succèdent aussitôt les couleurs opposées, que le jaune brun devient bleu et réciproquement : le phénomène a beaucoup de force et d'éclat[1]. »

Goethe signale des analogies singulières entre les vibrations sonores et les couleurs entoptiques; il rappelle les figures obtenues par Chladni sur les plaques mises en vibration, et les compare aux figures entoptiques que Seebeck détermine dans les plaques de verre au moyen de la chaleur et du refroidissement. Cette analogie, dont les savants se sont justement préoccupés, avait impressionné l'esprit généralisateur de Goethe; il avait été souvent frappé, dans ses études de physique, de la corrélation des forces, des rapports de la chaleur, de l'électricité et de la lumière; il avait même pressenti que les progrès de la science amèneraient un jour à la découverte de rapports inattendus; la même idée d'unité de composition domine ses recherches en physique et en histoire naturelle.

Le principal intérêt du traité des couleurs entoptiques consiste dans l'enchaînement, l'exposition, l'application des phénomènes. A l'égard des applications, Goethe, dont l'esprit est profondément réaliste, se plaît à indiquer toutes celles que peut suggérer aux industriels et aux artistes, l'étude des couleurs entoptiques; peut-être s'exagère-t-il l'importance pratique des faits, mais il entre dans une voie sage, en passant de la théorie à la pratique, de la science au métier.

Il signale d'abord le moyen d'obtenir, par l'action mécanique, des plaques entoptiques : on prend une plaque de verre

1. Entoptische, Farben, XXIX, 271.

ordinaire et on la comprime fortement en deux points opposés de la surface; ces deux points acquièrent immédiatement de nouvelles propriétés optiques, comme le prouve l'examen à l'aide de l'appareil ordinaire. On y découvre, en effet, des images colorées offrant l'aspect de houppes en partie claires et en partie obscures.

L'auteur insiste ensuite sur quelques faits d'une observation facile, et que la théorie des couleurs entoptiques expliquerait aisément. Qu'on prenne une serviette damassée et qu'on la mette en face de la lumière, on distinguera le fond et les dessins de la surface; les dessins plus clairs se détacheront sur le fond obscur. Qu'on porte la serviette dans une direction perpendiculaire à la première, aussitôt les phénomènes seront renversés : le fond semblera clair et les dessins obscurs; enfin, si la surface du linge est placée diagonalement en face de la lumière, le fond et les dessins ne se distingueront plus et la surface paraîtra également éclairée. L'auteur suppose que ces résultats s'expliquent par la nature même du tissage du damas; on les constate également sur les étoffes de soie.

Les plaques de zinc sur lesquelles on a produit par l'action des acides, des figures arborescentes, donnent lieu aux mêmes observations; placés en face des rayons solaires, ces dessins arborescents paraissent en partie clairs et en partie obscurs; dans une position perpendiculaire, les modifications inverses se produisent sur les plaques; le clair devient obscur et l'obscur devient clair.

La nature réalise en grand de semblables effets. Quelques instants avant le lever du soleil, lorsque le ciel est pur, les régions de l'horizon d'où le soleil va s'élever, nous semblent plus éclairées que les autres, bien qu'elles aient la même teinte et la même pureté; ce fait n'est explicable, selon l'auteur, que dans l'hypothèse d'un inégal éclairement.

Nous arrivons à un des points les plus intéressants de l'opuscule de Goethe : il s'agit en effet de résultats qui peuvent avoir des applications nombreuses en peinture, et que Goethe en sa qualité d'artiste s'est bien gardé de passer sous silence. Voici comment il comprend et expose les questions sur lesquelles nous appelons l'attention des physiciens et des pein-

tres. Dans les développements qu'il donne; on ne saurait méconnaître des vues importantes et pratiques.

« Un homme éminent, et malheureusement trop tôt séparé de nous, un artiste que la nature avait doué entre autres qualités, d'une vue exercée à la lumière et aux ténèbres, à la couleur et au clair obscur, Ferdinand Jagemann s'était construit un atelier pour y exécuter divers travaux. L'unique fenêtre élevée de cet atelier était dirigée vers le nord en face du ciel le plus pur, et on pensait ainsi avoir rempli les conditions indispensables.

« Lorsque notre ami eut travaillé pendant quelque temps, il s'aperçut en peignant des portraits, que les physionomies qu'il cherchait à reproduire n'étaient pas également éclairées aux différentes heures du jour; cependant il n'était pas survenu le moindre changement, et l'atmosphère avait conservé une pureté parfaite : les modifications favorables ou défavorables de la lumière étaient en rapport avec les heures de la journée. Dès le matin, la clarté était grise et désagréable, elle s'améliorait ensuite progressivement. Vers midi, les objets avaient pris une autre apparence; lumière, ombre, couleurs, clair obscur, tout se présentait aux yeux de l'artiste avec la plus entière pureté, et dans toutes les conditions désirables pour qu'il put appliquer les couleurs sur la toile. Après midi, la lumière perdait de son éclat, son intensité diminuait, même pendant les jours les plus clairs, sans qu'il fut survenu aucun changement dans l'état de l'atmosphère.

« Quand j'eus connaissance de cette observation, je la rattachai dans ma pensée aux phénomènes dont je m'étais occupé depuis longtemps; je me hâtai par des recherches physiques de vérifier, d'expliquer la découverte originale que l'artiste intelligent avait fait par lui-même, et à son extrême surprise. Je portai dans l'atelier mon second appareil entoptique et les choses se passèrent comme on peut le conjecturer d'après ce qui a été dit. Vers midi, lorsque la lumière est le plus favorable aux travaux de l'artiste, l'image réfléchie directement du nord donne une croix blanche, tandis que le matin et le soir, lorsque la lumière affaiblie et oblique devient incommode pour le peintre, l'image présente une croix noire.

« Notre artiste doué d'un esprit fin et exercé, avait donc découvert sans en donner la raison un des phénomènes les plus intéressants de la nature; le physicien vient à son aide et indique comment le fait particulier découle des faits plus généraux.

« Des faits semblables avaient déjà excité mon étonnement, long-

temps avant que je n'eusse connaissance de cette apparition. A Rome, lorsque je jouissais pendant dix semaines du ciel le plus pur et sans le moindre nuage, je me trouvais dans les conditions les plus favorables pour examiner les peintures; je me souviens même, qu'un jour une aquarelle placée dans ma chambre me parut plus belle que de coutume. J'expliquais alors ces impressions par l'influence d'un ciel pur et d'une heureuse disposition visuelle; maintenant, en y pensant de nouveau, je me souviens que ma chambre était située au couchant, que le phénomène m'apparaissait dès le matin et persistait toute le jour, en raison de la hauteur du soleil sur l'horizon.

« Puisque nous avons maintenant connaissance de ces effets singuliers, nous pouvons beaucoup augmenter les jouissances des amateurs de l'art qui examinent ou font examiner leurs tableaux; les personnes qui font commerce des objets d'art pourront donner aussi plus de valeur à leurs peintures en les présentant sous l'influence d'une lumière favorablement réfléchie.

« La manière d'apercevoir sous son jour le plus favorable, un dessin, une image, n'est donc plus un secret pour nous. L'artiste profitera surtout de cette connaissance; il évitera, lorsqu'il peint, toute lumière oblique, et prendra soin d'éclairer son atelier par deux fenêtres, l'une dirigée au couchant et l'autre au nord : la première lui servira dans la matinée, et la seconde jusqu'à deux ou trois heures de l'après-midi. Disons en plaisantant : l'atelier d'un artiste studieux devrait être mobile comme un moulin à vent; alors, il suffirait d'un léger mouvement autour de l'axe, ou même d'un mécanisme semblable à celui d'un héliostat, pour obtenir à chaque instant une lumière favorable.

« Une remarque plus sérieuse pour les peintres est celle-ci : Dans le milieu de l'été, à partir de la dixième heure, le ciel donne dans toutes les directions la croix blanche, et sa lumière est favorable jusqu'à l'entrée de la nuit. Le peintre sous l'influence de la saison et de cette heureuse circonstance, ferait bien alors de se mettre activement au travail.

« Je suis forcé de reconnaître que dans notre atmosphère souvent nuageuse, les effets sont parfois opposés, et contraires à ceux qu'on est en droit d'attendre et d'espérer; c'est ainsi par exemple, qu'on voit apparaître la croix blanche vers la direction du nord dans les matinées nuageuses, la lumière est alors favorable. Le peintre qui connaît cette observation peut se ménager quelques bonnes heures de travail. Il serait à désirer que chaque artiste eut dans son atelier

notre second appareil, il pourrait apprécier ainsi, à chaque instant, les états et les modifications atmosphériques et agir ensuite conformément à l'observation[1]. »

Après avoir développé ces considérations, Goethe insiste sur les perfectionnements qu'on pourrait apporter à la construction des appareils entoptiques, et sur les applications qu'on pourrait en faire. Il fait des souhaits pour que de laborieux investigateurs entrent dans cette voie nouvelle, et termine son traité par cette conclusion sensée et pratique :

« En terminant, nous répéterons ce qu'on ne saurait assez répéter : Chacun des vrais principes de la nature fidèlement observés et loyalement exprimés s'applique dans mille et mille circonstances. Par leurs rapports avec d'autres connaissances, ils deviennent féconds et pénètrent dans la pratique ; or, la pratique consiste surtout à faire un sage usage, un raisonnable emploi des choses qui sont à notre disposition.

« Notre manière de comprendre la nature est une conséquence de cette conviction ; en la prenant pour point de départ, nous nous faisons un cas de conscience d'étudier d'abord les phénomènes dans leurs principes, d'en suivre ensuite les manifestations diverses et les applications.

« C'est à ce point de vue, que nous nous sommes placé en écrivant la chromatique et en composant le chapitre des couleurs entoptiques. Notre exposition a été l'objet de la plus grande attention, nous avons indiqué conformément à la réalité, l'ordre et la suite des phénomènes ; nous espérons ainsi recommander notre travail aux vrais amis de la nature. Quant à ceux qui sont mécontents de notre manière de procéder, et désirent un changement dans la marche que nous avons proposée, nous leur laissons la plus aisée des tâches, celle de défaire ce qui a été fait[2]. »

2° LETTRES SUR L'ARC-EN-CIEL.

Le *Traité des couleurs entoptiques* a été composé à Iéna en 1820, sous l'inspiration et d'après les conseils du physicien Seebeck. Par cet écrit, Goethe pensait avoir mis sa théorie des couleurs au niveau des progrès de la science contemporaine, et considé-

1. Entoptische, Farben, XXIX, p. 281. — 2. *Ib.*, 284.

rait avec quelque satisfaction les résultats obtenus. Cependant une difficulté l'arrêtait encore, et cette difficulté l'a préoccupé vivement jusqu'à la fin de sa carrière; il s'agissait d'expliquer d'après la doctrine des milieux troubles la théorie de l'arc-en-ciel.

Depuis longtemps les Newtoniens étaient arrivés sur ce sujet à des résultats satisfaisants: aussi, était-ce un cruel embarras pour Goethe, de démontrer l'insuffisance de leurs explications et de leurs calculs, d'y substituer des vues justes et nouvelles. Il le devait cependant sous peine de donner une preuve décisive de l'impuissance de sa doctrine. Goethe se mit donc à l'œuvre, et comme le témoignent ses conversations et ses correspondances, les douze dernières années de sa carrière furent consacrées à la solution de ce difficile problème, remis vingt fois sur le métier et toujours avec aussi peu de succès. Quelques mois avant sa mort, à plus de quatre-vingts ans, l'illustre vieillard crut enfin avoir trouvé une explication sans réplique; il prit la plume et écrivit au directeur de l'observatoire de Munich, Sulpice Boisserée, pour lui communiquer ses vues et l'engager à réaliser et à développer les expériences.

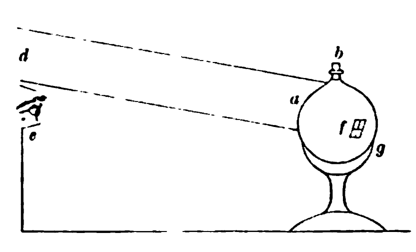
On va lire cette correspondance; nous l'avons traduite intégralement, parce qu'elle est un des derniers écrits du poëte octogénaire, le suprême effort qu'il ait tenté pour soutenir encore sa doctrine abandonnée. On y retrouvera les hypothèses et les erreurs qui ôtent aux recherches de Goethe toute valeur scientifique, et les font passer aux yeux des hommes instruits pour des romans ingénieux. En dépit des stériles efforts de l'adversaire de Newton, l'explication de l'arc-en-ciel reste, et restera toujours, une des preuves les plus concluantes de la vérité des découvertes dues au génie du physicien anglais.

Goethe à Sulpice Boisserée[1].

« En vous remerciant de votre lettre si remarquable par ses vues générales et ses détails, je désire immédiatement vous entretenir de l'importante question de l'arc-en-ciel. Il ne s'agit pas de se payer de mots, de lignes et de lettres, mais d'observer directement les phé-

1. Consult. édit. citée, t. XXX, 79-86.

nomènes, d'agir et de penser. Procurez-vous donc immédiatement un globe de verre *a* d'environ cinq pouces de diamètre, semblable à ceux dont se servent les cordonniers et les tailleurs pour concentrer la lumière des lampes sur l'objet de leur travail. Remplissez d'eau ce globe, fermez le avec un bouchon *b*, et disposez le sur un support solide en face d'une fenêtre fermée *d*, placez-vous alors en tournant le dos à la fenêtre, et un peu de côté, de manière à distinguer sur le fond du vase l'image renversée et réduite de la croisée; fixez cette image, et détournez-vous très-légèrement à main droite; vous verrez alors que les vitres interceptées entre les barreaux diminuent insensiblement, jusqu'à la complète disparition des croix sombres; une remarquable apparition de couleurs accompagne ce phénomène, qui se termine par l'apparition momentanée d'une teinte rouge éclatante sur les bords les plus extérieurs *g*.



« N'éloignez pas de votre vue le globe de verre, mais examinez-le dans tous les sens, tantôt à la lumière du soleil, tantôt le soir à la lumière artificielle, vous reconnaîtrez toujours sur un des côtés du globe une image réfractée, colorée à l'intérieur. A mesure que l'œil se déplace, l'image diminue, elle se teint de couleurs intermédiaires peu visibles, auxquelles succède une teinte rouge qui s'évanouit à son tour.

« Nous retrouvons là une image, et toujours une image qui doit être refractée et mue. Le soleil lui-même joue ici le rôle d'une image; il ne s'agit pas des rayons; ces rayons sont une pure abstraction à laquelle on a recours pour représenter le phénomène dans sa plus grande simplicité; sur cette abstraction on a raisonné, on a bâti, ou plutôt entassé les hypothèses jusqu'à l'infini. Sans doute, on a besoin de lignes pour certaines démonstrations mathématiques, mais ces lignes ne signifient rien, ou peu de chose lorsqu'il s'agit de masses ou d'images qu'on ne peut ni représenter, ni employer dans un livre.

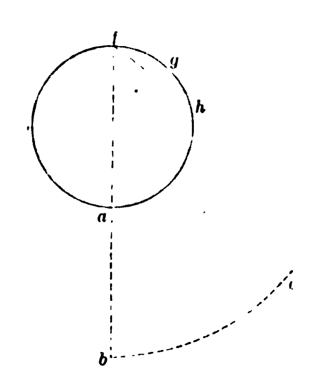
« Si vous avez à cœur de répéter cette expérience si simple, écrivez-moi le résultat que vous avez obtenu, et nous verrons comment, en continuant à marcher dans cette voie, nous pourrons enfin parvenir à l'explication de l'arc-en-ciel.

« Je n'ajoute rien de plus aujourd'hui, sinon que la question dont il s'agit n'est pas de première nécessité. »

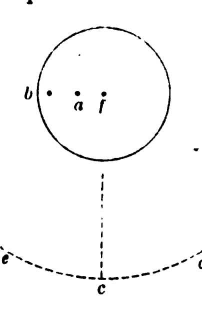
Weimar, 11 janvier 1832.

Réponse de Sulpice Boisserée.

« Mon cher ami, j'ai devant les yeux depuis plusieurs jours le globe de verre, et il ne m'a pas encore été possible de vous faire connaître le résultat de mes observations. D'après votre conseil, j'ai souvent observé, soit à la lumière ordinaire, soit à la lumière du soleil et des bougies, et j'ai toujours reconnu, en dirigeant obliquement mes regards, que l'image de la fenêtre, du soleil ou de la bougie, réfractée à l'intérieur, se colore en rouge et disparaît. A la lumière naturelle ou artificielle j'ai remarqué que l'image réfractée est disposée sur la paroi *h* du globe, et que les couleurs apparaissent, si on se place latéralement de manière à ce que les deux images empiètent l'une sur l'autre en *g*; en cet instant du passage des images l'une sur l'autre, la couleur rouge apparaît, peu après elle s'évanouit. Il est évident, qu'à la lumière ordinaire, les mêmes phénomènes se produisent; seulement la seconde image réfléchie *h* beaucoup moins visible à cause de ses proportions, se peint à la surface convexe du globe sous l'apparence d'une vague lueur lumineuse. Au contraire, les images du disque solaire et de la flamme d'une bougie sont parfaitement nettes.



L'image antérieure *a* se déplace insensiblement lorsque l'observateur se meut, tandis que, dans les mêmes conditions, les deux images postérieures *f* et *h* s'approchent l'une de l'autre, se recouvrent successivement en se colorant de plus en plus; la teinte rouge apparaît la dernière et s'évanouit bientôt. J'ai placé le globe à terre et j'ai projeté à sa surface l'image du soleil ou d'une bougie; je me tenais moi-même à angle droit près de ce globe. L'image blanche *a* apparaissait auprès du col *f*, tandis qu'on distinguait en *b* un spectre, coloré en bleu lorsque l'observateur se dépla-



çait suivant la direction *d*, en rouge lorsqu'il se mouvait en sens contraire. Pour faire plus facilement l'expérience je me place auprès d'une table sur l'angle de laquelle je m'appuie en me tenant debout; je n'ai plus alors qu'à incliner, soit en avant ou en arrière, soit à droite ou à gauche, la partie supérieure de mon corps. Le spectre ne paraît pas dû, dans ce cas, à une image simplement réfractée par le globe, mais il semble résulter de la superposition de deux images. En effet, si j'expérimente avec la flamme d'une bougie, je distingue, après la disparition de la teinte bleuâtre, deux images faibles qui se séparent. A la lumière solaire on ne peut répéter la même observation; cela tient sans doute à ce que, l'éclat du soleil, au contraste du spectre vivement coloré, rend les images réfléchies moins frappantes qu'elles ne le sont à la lumière orangée des bougies.

« Du reste, je me suis beaucoup intéressé à vos observations à l'aide du globe de verre; je ne puis y méconnaître un rapport intime avec les gouttes d'eau des nuages pluvieux, et ma pensée se reporte à l'arc-en-ciel. Je m'arrête pour ne rien préjuger de vos indications; elles me feront connaître avec toute certitude si je puis aller plus loin, ou si je suis dans une voie erronée. Je serais infiniment heureux, si vous pouviez me donner quelques idées plus claires sur ce phénomène; ce qu'en disent habituellement les naturalistes, ne me paraît pas satisfaisant. »

Munich, 2 février 1832.

SULPICE BOISSERÉE.

Goethe fit à cette lettre la réponse suivante :

« C'est une grande faute en histoire naturelle de vouloir expliquer les phénomènes complexes, lorsqu'il nous est déjà bien difficile de les ramener à leurs éléments primitifs; c'est aussi une tentative vaine de vouloir porter la lumière au milieu des phénomènes confus. Apprenons à reconnaître et à découvrir dans l'ensemble, les phénomènes que nous avons constatés dans les cas les plus simples. Le simple en effet se cache dans le complexe, et c'est ainsi que j'accepte la croyance qui n'est pas le commencement, mais la fin de tout savoir.

« L'arc-en-ciel est un des cas les plus difficiles de réfraction combinée à la réflexion. Nous pouvons donc supposer que ce qui est particulier à ce phénomène, doit résumer les faits les plus généraux de la réfraction et de la réflexion.

« Ayez devant les yeux mes planches et leur explication; examinez

dans la seconde, les quatre figures du rang supérieur désignées par les lettres A, B, C, D, lisez l'explication qui en est donnée à la page 5, et familiarisez-vous ainsi avec les principes. Je vous proposerai ensuite d'entreprendre des recherches objectives à l'aide de la lumière transmise.

« Choisissez diverses lentilles d'un grand diamètre et d'un long foyer, faites-les traverser par un cône lumineux que vous recevrez sur un écran, vous verrez alors que le cercle lumineux se rétrécit, et qu'auprès de la région obscure se produit un bord jaune ou mieux rouge jaune. En examinant de plus près le phénomène, vous remarquerez qu'un cercle plus clair accompagne l'image colorée, et qu'un espace gris sombre se développe du milieu de l'image. Aux limites claires de cet espace s'étend un bord bleu, lequel devient violet dans la zone sombre intérieure; derrière le foyer, tout le champ prend une teinte bleuâtre. Prenez soin de répéter cette expérience, elle vous conduira à de nouveaux résultats. Suspendez maintenant à la lumière solaire le globe rempli d'eau, que vous pouvez bien considérer comme une lentille biconvexe. Placez ce globe comme je l'ai indiqué dans le dessin du premier essai, et regardez attentivement; alors vous verrez, au lieu de la croisée réfléchie, un cercle formé par le cône lumineux projeté sur le globe; au sortir de ce globe, et au delà de sa surface externe, le cercle lumineux va faire un foyer. Ce cercle intérieur, visible par réflexion et réfraction, nous paraît jouer un rôle essentiel dans la production de l'arc-en-ciel.

« Déplacez-vous maintenant comme dans les cas précédents, vous remarquerez que plus votre position sera oblique, plus le cercle sera ovale; bientôt il se rétrécira, ne deviendra visible que par ses parties latérales, enfin disparaîtra sous la forme d'un point rouge. Si vous êtes attentif, vous remarquerez que l'intérieur de ce cercle bordé de rouge est sombre et entouré d'une zone bleue violette. Au contact du jaune du cercle extérieur, ce bleu passe au vert, puis le bleu apparaît de nouveau, et enfin la couleur rouge. . . . .

« Ne pensez pas que vous parveniez facilement à la solution de ces difficultés; ne vous étonnez point si elles peuvent occuper toute votre existence. Ayez pendant l'été le globe auprès de vous, répétez les expériences, et à l'aide des lentilles, et à l'aide des prismes. C'est toujours le même problème, mais nous nous égarons dans les détours du labyrinthe si nous essayons de le résoudre par des tâtonnements, des hypothèses, par l'emploi des calculs, des lignes et des angles. Mais j'en reviens à mon point de départ, et j'ajoute encore ces paroles :

« J'ai toujours cherché à saisir ce qu'il y a de plus facile à concevoir, à connaître, à appliquer. Pour ma propre satisfaction et l'approbation des autres, je crois avoir réussi dans cette voie. J'ai atteint en ce qui me concerne, cette limite, où je commence à croire, là où d'autres désespèrent, ceux là surtout qui, exigeant trop de nos connaissances, comptent pour rien le plus grand trésor de l'homme, la raison, et s'arrêtent lorsqu'ils sont parvenus à quelques notions positives. Ainsi, qu'il le veuille ou non, l'observateur est toujours poussé de l'ensemble au détail, des faits particuliers aux vues générales.

« Recevez mes remercîments pour le concours amical que vous m'avez prêté, mes souhaits pour la continuation de vos patientes recherches, et croyez à ma confiance en l'avenir. »

Weimar, 25 février 1832.

3° ÉTUDES ET ÉCRITS SUR LA MÉTÉOROLOGIE.

Goethe avait été entraîné par son goût pour les arts à l'étude des couleurs; à la même époque de sa vie, passionné pour les beautés de la nature, et encore sous le charme des impressions que lui avaient laissées ses voyages en Italie et en Suisse, il se livre à quelques recherches sur la météorologie.

De toutes les branches de la science, la météorologie est celle qui établit le plus aisément un lien entre les inspirations de l'artiste et les méditations du savant. Le spectacle des états du ciel, les aspects changeants des nuages, les pluies, les grêles et les orages qui se forment au-dessus de nos têtes, les apparitions de météores lumineux comme les aurores boréales, les halos et l'arc-en-ciel ont quelque chose d'étrange et de merveilleux qui sollicite et captive l'attention. Pour une âme disposée à sentir vivement, de pareilles études devaient avoir un charme irrésistible; aussi le poëte s'y laissa-t-il d'autant plus facilement entraîner, que des conditions particulières favorisaient ses goûts, et lui permettaient de continuer ses observations, soit pendant ses voyages, soit pendant son séjour à Weimar.

On ne lira pas sans intérêt le récit que Goethe nous a laissé

sur les circonstances dans lesquelles il entreprit ses premières recherches.

« Dans mon enfance, mon esprit jeune et vivement impressionnable possédé du besoin d'apprendre, mais formé par une éducation faite à la ville, ne trouvait guère d'autre satisfaction que la contemplation de l'atmosphère. Le lever du soleil était masqué par le toit de la maison voisine; mais je jouissais de son coucher. Il m'était plus aisé d'ailleurs de prolonger ma promenade pendant la nuit que de devancer le jour. L'affaiblissement graduel de la lumière à l'approche d'une belle soirée, les couleurs brillantes du ciel, lorsque la clarté s'évanouit, l'approche de la nuit, tenaient bien souvent en suspens l'esprit du flâneur solitaire. Les pluies d'orage, les nuages chargés de grêle qui nous viennent de l'ouest, provoquaient mon attention, et je possède encore quelques-uns de mes dessins sur les formes les plus remarquables des nuages, aux diverses époques de l'année.

Les regards du poëte et du peintre ne sauraient demeurer étrangers au spectacle des phénomènes atmosphériques, ce sont eux qui, pendant les voyages et les traversées, provoquent les observations du plus haut intérêt, puisque d'un temps clair et d'un vent favorable dépendent souvent, sur terre et sur mer, le succès d'un départ nécessaire, ou d'une promenade d'agrément.

« J'enregistrais souvent sur mes tablettes de voyage, l'ensemble et la suite des phénomènes atmosphériques, et j'en notais avec une attention particulière les cas les plus remarquables. Malheureusement, toutes mes observations manquaient de lien et de coordination scientifique : c'est seulement lorsque le grand-duc eut fait disposer au sommet de la montagne d'Etters un observatoire de météorologie, que je pus comparer mes observations à celles de Howard et classer les formes des nuages d'après les distinctions que ce savant avait présentées. Je ne manquai pas de rappeler à mes souvenirs ce que je connaissais déjà, et je portai de nouveau mon attention sur tout ce que l'atmosphère peut présenter d'intéressant à nos regards. Je saisis avec joie la théorie de Howard, parce qu'elle établissait entre les phénomènes un lien qui m'avait manqué jusqu'alors. Il m'était impossible de comprendre, et de représenter les états complexes de l'atmosphère, par des nombres et des lignes, aussi étais-je satisfait de trouver les phénomènes les plus simplement présentés, et mieux en rapport avec ma manière de voir. Comme dans le vaste ensemble de la nature, tous les phénomènes

ont des rapports fixes et absolus, comme chacun d'eux est le principe ou la conséquence de l'autre, je dirigeai mon attention vers les faits que l'œil peut saisir, et je résolus d'établir entre les phénomènes célestes, les phénomènes terrestres, le baromètre et le mothermètre, des rapports tels, qu'il devînt possible de ne pas avoir sans cesse entre les mains des instruments de précision.

« Dès que je me fus approprié la théorie de Howard, j'en fis moi-même une courte analyse, puis je revins à la nature, et je cherchai à reproduire par le dessin les formes variées des nuages. Je stimulai aussi le zèle d'hommes plus jeunes qui se livraient alors à la même étude avec une attention soutenue. Je ne pouvais négliger les travaux des Forster, dans lesquels j'avais tant à apprendre ; cependant les figures qu'il donne sont en partie l'imitation de celles de Howard, elles ne sont ni caractéristiques, ni conformes à la réalité; d'ailleurs l'auteur a trop souvent recours à une théorie, qui est à mon avis, *idem per idem* [1].

« Je reviens donc à mon ancienne manière de considérer les phénomènes de la nature dans leurs développements successifs, dans leur union avec ceux qui les suivent ou les précèdent; par là, j'arrive d'une manière différente à un ensemble vivant, d'où je déduis une notion qui s'associe bientôt à une idée plus générale [2]. »

Luke Howard, dont la doctrine a si vivement impressionné Goethe, est le premier des physiciens qui ait tenté de soumettre aux règles d'une classification méthodique les formes capricieuses des nuages, et de les représenter à l'aide d'une nomenclature aussi simple qu'expressive. Il est indispensable, pour l'intelligence des détails qui suivent, de rappeler les principes de cette nomenclature [3].

Howard admet dans les nuages trois modifications simples et distinctes, le cirrus, le cumulus, le stratus.

Les cirrus sont ces nuages qui flottent à l'horizon, semblables à un réseau délié, aux boucles d'une chevelure en désordre, à

1. Forster né à Londres en 1789, est mort en 1850. On lui doit entre autres travaux : *Researches about Atmospheric phœnomena*, Londres, 1812. *Journal of the Weather*. Londres, 1805.

2. Édit. citée, XXX, 257.

3. Luke Howard, né à Londres en 1772, a consigné ses recherches météorologiques dans les deux ouvrages suivants : *An Essay on the modifications of Clouds, and on the principles of their production, suspension and destruction*. Londres, 1802; *et, the Climat of London*, 2 vol. Londres, 1818-1820.

une plume dont les fibres parallèles ou divergentes sont illimitées en étendue.

Le cumulus est un amas de vapeurs arrondies en demi-sphère, entassées les unes sur les autres, et s'accroissant par en haut.

Le stratus s'accroît par en bas; il constitue ces longues bandes nuageuses, stratifiées, continues, qui s'étendent souvent à l'horizon au coucher du soleil.

Les cirro-cumulus et cirro-stratus sont deux modifications d'une nature intermédiaire : les amas de petits nuages arrondis, rapprochés, qui forment ce que nous appelons le ciel pommelé, sont des cirro-cumulus, d'après la nomenclature de Howard; quant aux cirro-stratus, ils se composent d'une couche horizontale, amincie vers les bords, concave en dessous ou ondoyante.

L'auteur distingue enfin deux modifications plus complexes, le cumulo-stratus et le nimbus; le cumulo-stratus est un nuage arrondi vers le haut, allongé vers la base; le nimbus, un nuage dense, étendu, en forme de cirrus vers sa région supérieure, se résolvant en pluie vers sa région inférieure.

Howard admet que tous les nuages sont formés d'eau élevée par évaporation et rendue visible par condensation dans l'atmosphère; les différences de température, les états électriques expliquent la production et les modifications des diverses formes de nuages[1].

Lorsque Goethe eut connaissance de la doctrine de Howard, il se hâta d'en vérifier les principes, et entreprit, dans ce but, une suite d'observations. Ces observations ont principalement été faites pendant le cours d'un voyage en Bohême, du 23 avril 1820 au 28 mai de la même année; elles sont accompagnées de considérations générales sur lesquelles nous devons appeler un instant l'attention.

Goethe distingue, avec plusieurs météorologistes, trois régions dans l'atmosphère : la plus élevée se caractérise par sa sécheresse; elle tend à absorber l'humidité des régions plus basses; dans cette région, le ciel est clair ou couvert de quelques nuages disposés en cirrus. Goethe n'a pas fait la remarque que,

1. On trouvera un exposé complet de la théorie de Howard dans la Bibliothèque Britannique (Sciences et Arts), vol. XLIX et L (1812 et 1813).

dans les hauteurs glacées de l'atmosphère, la vapeur se convertit en neige, et que les cirrus sont des amas de flocons neigeux[1]. A la région intermédiaire appartiennent les cumulus, dont les formes bizarres et changeantes sont devenues, chez les habitants des montagnes, la source de superstitieuses croyances; au-dessous des cirrus et des cumulus s'étendent les stratus, qui occupent la plus basse région de l'atmosphère.

Les régions basses et les régions élevées sont dans un état de conflit perpétuel : tantôt la région supérieure l'emporte, et les cumulus dissociés s'élèvent et se dissipent sous forme de flocons; tantôt, au contraire, la région inférieure est plus puissante : le cumulus s'allonge en stratus, et l'amas de nuages devient un nimbus chargé de pluie. La formation des nuages peut suivre une marche opposée : d'épais brouillards s'élèvent de la terre, sous forme de stratus allongés; en s'élevant, ils se groupent en épais cumulus ou se dissocient pour produire des cirrus. Goethe insiste sur ce conflit des hautes et basses régions de l'atmosphère; il croit avoir remarqué que les vents de l'est et du nord concordent avec l'action des régions supérieures, ceux de l'ouest et du sud avec l'action des régions inférieures. En terminant, il ajoute :

« Faisons encore cette remarque fondamentale que les vents du nord et de l'ouest annoncent, produisent, accompagnent le triomphe de la région supérieure, la puissance de l'humidité, tandis que les vents du sud et de l'est annoncent, produisent, accompagnent le triomphe de la région inférieure, de l'humidité qu'exhale le sol[2]. »

Il est bien vrai, comme le physicien Dove l'a démontré, que les vents du sud-ouest entraînent les cirrus vers les régions plus basses, et tendent à les changer en nuages pluvieux; mais leur formation est-elle liée à celle des vents de l'ouest et du nord? C'est un point qu'il faudrait éclaircir.

Un résultat a frappé Goethe pendant le cours de ses observations météorologiques, c'est l'inconstance des formes dans les

1. Consult. Kaemtz., *Météorologie*, traduction française par Ch. Martins, p. 110.
2. Op. cit., p. 260.

nuages, la coexistence de leurs états divers, leur tendance à la métamorphose. Parmi les faits rapportés par le poëte à l'appui de sa manière de voir, nous en citerons un seul, constaté le 23 avril 1820, aux environs de Schleiz en Bohême. Le matin, avant le lever du soleil et par un ciel pur, des brouillards s'élèvent de la Saale et se dissipent dans l'atmosphère sous forme de bandes légères disposées en pinceaux, en cirrus; le soleil brille; alors les groupes isolés s'attirent et s'unissent en longues bandes horizontales; à leur tour ces bandes se brisent, leur régularité se détruit, les vapeurs s'étagent à des hauteurs différentes et s'arrondissent en cumulus. Ainsi, on peut observer la coexistence des trois formes et les transformations qu'elles subissent. Le soir, le ciel redevient pur, et les vapeurs nuageuses se dissipent dans l'atmosphère.

Encouragé par ses premières observations, Goethe se crut capable de contribuer plus efficacement aux progrès de la météorologie, et, pour le prouver au public, il publia, en 1825, une dissertation intitulée : *Essais d'une doctrine sur les états atmosphériques*. Cette dissertation n'est autre chose qu'une exposition des résultats les plus saillants obtenus en météorologie, exposition suivie de quelques expériences personnelles de l'auteur, et surtout de considérations générales.

Quelques lignes préliminaires font connaître le point de vue auquel l'auteur s'est placé dans cet écrit :

« La vérité identique avec la divinité, dit-il, ne saurait être directement connue par notre raison; si elle nous apparaît dans les phénomènes changeants et variés, c'est comme une image réfléchie, indirecte, comme un symbole. Nous savons surtout qu'elle est un être insaisissable, et cependant nous ne pouvons résister au désir de la connaître. Cela est vrai pour tous les phénomènes du monde intelligible; mais nous voulons parler surtout de la doctrine si difficile des états atmosphériques. »

L'auteur énumère les différents moyens que la science a mis à notre disposition pour apprécier la température, l'humidité, l'électricité, les courants atmosphériques, et il continue :

« Le point essentiel est de remarquer que dans ce qui est ou pa-

raît être, dans ce qui persiste ou passe, il n'est rien d'entièrement isolé: chaque phénomène exerce ou subit des influences; dès lors, dans cette intrication des effets et des causes, comment reconnaître les résultats, comment apprécier les faits qui dominent, et les faits secondaires, les principes et les conséquences? Là est la grande difficulté que toute assertion théorétique entraîne avec elle; là est l'écueil de la distinction entre la cause et l'effet, entre la maladie et le symptôme, entre l'acte et le caractère.

« S'il en est ainsi, il ne reste d'autre ressource au sérieux observateur que de déterminer en quelque sorte le point moyen, et de chercher ensuite comment, en partant de ce centre, il pourra atteindre la périphérie. Cette voie a été la nôtre, comme le montreront les détails qui suivent[1]. »

Goethe croit trouver dans l'observation des états barométriques cet élément essentiel, ce fondement des recherches météorologiques relatives aux états de l'atmosphère; aussi il s'étend longuement sur les résultats obtenus dans cette branche de la météorologie. Il signale la loi des concordances barométriques dans les lieux situés à de grandes distances, et dans les mêmes positions géodésiques ; il prend pour exemple l'ensemble des observations exécutées dans le grand-duché de Weimar pendant l'année 1823, par le docteur Schron. Il rappelle ensuite des faits généralement connus ; par exemple les modifications qu'apportent dans les états barométriques les altitudes, les variations de la colonne mercurielle, suivant les époques de l'année, suivant les états de sécheresse ou d'humidité, les directions des vents, les périodes de la journée. Il constate encore que, d'après des observations rigoureuses, les deux minima barométriques coïncident presque avec les époques les plus chaudes et les plus froides du jour ou de la nuit; que les oscillations du mercure sont assez régulières, dans une période de vingt-quatre heures, pour indiquer l'heure *presque comme une horloge;* c'est l'expression même dont se sert le plus éminent des météorologistes modernes, Alexandre de Humboldt.

Les paragraphes dans lesquels l'auteur examine l'emploi du

1. Op. cit., XXX, p. 290.

thermomètre, du manomètre, et les indications qu'ils fournissent, l'électricité, les nuages et la direction des vents, sont des résumés bien faits de l'état actuel de la science.

En étudiant l'atmosphère, le poëte cherche à démontrer que la masse aérienne qui nous entoure, est formée par des zones concentriques dont la constitution est différente. Il appuie cette proposition sur la limite des neiges perpétuelles, et sur la distribution des êtres organisés aux sommets des montagnes. Il rappelle que des tempêtes peuvent éclater dans les basses régions atmosphériques, pendant que les observateurs placés sur les régions plus élevées jouissent d'un calme parfait. L'état des nuages conduit aux mêmes conséquences : si des cumulus sont chassés d'en haut, ils s'allongent et s'étalent en passant à l'état de stratus; au contraire, s'ils sont poussés vers les couches supérieures de l'atmosphère, ils se détachent et s'isolent, en prenant l'apparence de cirrus légers.

Les derniers paragraphes de l'essai consistent en une suite de vues générales et d'hypothèses; le poëte célèbre les efforts de la puissance humaine, qui sait maîtriser les éléments, les dominer, souvent même en faire, par la science, de puissants auxiliaires; les états du baromètre traduisent avec fidélité cette lutte des éléments.

Goethe termine en signalant entre sa doctrine des couleurs et les théories météorologiques, quelques rapprochements plus ingénieux que fondés, puis, il expose l'idée générale, à laquelle il prétend rattacher les phénomènes :

« J'ai eu pour but, dit-il, d'expliquer la condition fondamentale des phénomènes météorologiques en les rapportant à la terre, et de rattacher les états atmosphériques aux modifications, aux pulsations de la gravitation terrestre. De jour en jour augmente l'impossibilité d'expliquer des faits si constants, en invoquant l'action des planètes, de la lune, le flux et reflux de l'atmosphère. En simplifiant l'exposition sur ce point, j'ai lieu de croire que je me suis un peu rapproché des vrais principes [1]. »

« Pour expliquer les états atmosphériques, nous ne recourons, ni aux planètes ni aux autres astres, mais fidèles à notre point de départ, nous les faisons dériver d'une cause purement terrestre [2]. »

1. Op. cit., p. 310. — 2. *Ib.*, p. 291.

Nous n'insisterons pas davantage sur les travaux météorologiques; ce que nous en avons dit suffit pour indiquer jusqu'à quel point le poëte s'est intéressé à cette branche de la science, depuis le jour où il a étudié les découvertes de Howard, de Forster, de Brandes, de Humboldt.

En météorologie, comme en géognosie, comme en chimie, Goethe s'est borné à demander aux hommes spéciaux les résultats de leurs découvertes, et à jeter sur la nature un regard superficiel. Il n'est ni savant, ni praticien, ni professeur, ni érudit : c'est un amateur, dont la plus vive jouissance est de suivre les progrès de l'esprit humain, et d'applaudir aux conquêtes que l'homme fait chaque jour sur la nature.



TROISIÈME PARTIE.

LA SCIENCE DANS LES ÉCRITS LITTÉRAIRES ET ESTHÉTIQUES DE GOETHE.

CHAPITRE PREMIER.

LA SCIENCE ET LE SENTIMENT DE LA NATURE DANS LES POÉSIES DE GOETHE.

La science peut inspirer les arts; la peinture et la poésie doivent, dans une juste mesure, participer au développement de nos connaissances sur la nature. Toutes les œuvres de Goethe sont empreintes de cette vérité trop oubliée par les hommes qui cultivent, enseignent ou appliquent les sciences.

Que le savant aime à s'isoler, qu'il ne s'abandonne point aux séduisantes fantaisies de l'imagination, on le conçoit; mais doit-il repousser avec indifférence le secours de la littérature et des arts, se défier de son cœur, de ses émotions, se faire comme un devoir de rester impassible en face de la nature? Cette tendance nuirait à la vulgarisation des sciences, arrêterait l'élan des découvertes, rendrait incomplète l'observation des phénomènes, opposerait un invincible obstacle à l'amélioration de l'homme par l'étude des sciences. Ce dernier but est le plus élevé et le plus noble que le savant puisse se proposer d'atteindre; il s'en éloigne dès qu'il méconnaît les services que

peuvent rendre la littérature et les arts, en inspirant les émotions et les sentiments qui, faisant aimer la vérité, contribuent à la répandre.

Dépouillé de ce noble privilége de produire et d'entretenir l'amour du bien et du beau, le savoir n'est plus que l'instrument de la curiosité ou de l'intérêt, deux tendances également fatales à l'étude de la nature. Si l'homme étudie par curiosité, prétend résoudre tous les problèmes, veut sans cesse découvrir, il oublie les limites de son esprit : alors il se dissipe dans l'illusion ou se perd dans l'orgueil. Tel est aussi l'inévitable terme des recherches qui n'ont pour mobile que l'intérêt. Elles alimentent nos passions, et préparent la ruine de ces immuables principes sans lesquels la vie n'a pas de sens.

C'est en bannissant tout ce qui touche aux sentiments qu'on arrive à cette vaine science contre laquelle se sont toujours élevées les âmes nobles. « J'estime peu la science, dit un ancien, lorsqu'elle ne fait pas aimer la vertu. » — « La science, écrit Bossuet, est la lumière de l'entendement, le guide de la vérité, la compagne de la sagesse.... Cette vive lumière, qui nous charme en elle, ne lui est pas donnée seulement pour réjouir notre vue, mais pour conduire nos pas et régler nos volontés. » Comment la science pourra-t-elle conduire nos pas ou régler nos volontés, si elle ne s'adresse aux sentiments, qui sont les mobiles du bien, si elle ne veut s'associer, pour penétrer l'âme tout entière, ni à la poésie, ni aux arts, seules formes capables d'exprimer les beautés que toute vérité porte en elle. Mais laissons ces considérations morales auxquelles Goethe ne s'est malheureusement jamais attaché ; cherchons ailleurs les raisons qui le portaient à associer sans cesse la science, la littérature et les arts.

La science nue et aride n'a rien qui charme et qui séduise ; elle ne se propage pas, ne se vulgarise pas ; on la conçoit souvent sans la sentir, comme on l'enseigne sans la faire goûter. La poésie sait animer ces froides vérités : elle a des accents pour les embellir, des expressions pour en présenter les merveilleux détails, des charmes pour en faire goûter la profondeur, des ressources pour en aplanir les accès difficiles ; la poésie est à la science, ce que la parure du printemps est à la vie intime

de la nature; les frais gazons nous cachent les arides rochers, les feuilles et les fleurs ornent les branches difformes des arbres, un brillant plumage dérobe à notre vue les contours disgracieux du corps de l'oiseau; la nature jette partout un voile brillant sur le mécanisme de la vie, comme si, nous attirant par cette gracieuse harmonie des formes et des couleurs, elle voulait nous inviter à contempler les mystères qui se pressent dans son vaste sein.

Le poëte emprunte quelque chose de ces prestiges de la nature, lorsqu'il embellit les âpres doctrines de la science et fait oublier par les séductions de son style, leur habituelle austérité : il sait le secret de rendre accessible à tous, les richesses de la pensée, et d'animer d'un souffle de vie les lois que l'ingénieux esprit de l'homme arrache au monde physique.

La poésie ne prête pas seulement ses formes à la science pour la répandre et la faire aimer, elle lui apporte son concours dans l'interprétation même des phénomènes. Attaché aux objets isolés, curieux du détail, avide de faits, le savant oublie souvent, dans ses laborieuses recherches, les rapports et les harmonies. Il divise sans réunir, il analyse sans rapprocher, il s'attache à quelques vérités isolées, indifférent d'ailleurs à la beauté des phénomènes et à l'expression de l'ensemble. Mais si le savant est artiste, il complète ses recherches ébauchées, saisit les harmonies et les contrastes, s'aide des lumières d'une inspiration heureuse pour embrasser et féconder son sujet; il sait exprimer ses pensées dans une langue souple et facile que tous peuvent lire et pénétrer.

Le don d'instruire et de toucher, de rendre à la fois ce qu'il y a de beauté et de vérité dans chaque phénomène, n'appartient qu'au génie : on le retrouve toujours chez les maîtres de la science; on sent dans leurs œuvres les élans d'une inspiration artistique, et leurs découvertes témoignent d'une étroite harmonie entre l'intelligence et le cœur.

Au dix-huitième siècle ont vécu trois hommes auxquels on ne contestera pas la gloire d'avoir, dans des directions différentes, imprimé aux sciences naturelles une égale impulsion. Doués tous trois d'un vaste génie, ils unissaient aux qualités qui font

l'observateur, la puissance de sentir qui fait les artistes et les poëtes. Il suffit de citer les noms de Haller, le père de la physiologie moderne, de Buffon et de Linné.

Haller a suivi presque à la fois la double carrière du littérateur et du savant. Il était né avec une âme impressionnable et rêveuse. Tout enfant il écrivait des vers : à quinze ans, il avait fait des tragédies, des comédies, un poëme épique de quatre mille vers ; plus tard, alors qu'il était déjà connu par ses découvertes physiologiques, il compose le grand poëme sur les Alpes, et écrit, vers la fin de sa longue carrière, le roman poétique d'*Usong et Alfred*. C'est à Haller que nous devons l'*Ode au matin*, modèle d'observation et de poésie.

Buffon n'a publié ni poëmes ni romans ; il est poëte cependant, et ses œuvres descriptives le révèlent à chaque page. Les *Époques de la Nature*, le *Discours sur l'Histoire naturelle*, le *Traité de l'Homme*, les descriptions des mammifères et des oiseaux sont remplis de vives images, de tableaux ravissants : le savant a sans cesse inspiré l'artiste. Buffon était pénétré de la grandeur des œuvres de Dieu, et c'est en face de la nature qu'il écrivait. Il sentait alors toutes ces merveilles, et devenait habile à s'en rendre l'interprète, les pénétrant à la fois par l'intelligence et le cœur.

Quand le cœur féconde ainsi l'intelligence, quand l'homme, vivifié par le sentiment profond de la Divinité, se place ainsi en présence des œuvres qu'il lui a été donné d'approfondir, nul doute que, pour lui, la nature ne dissipe ses mystères et ne soulève ses voiles. A un tel génie appartient le pouvoir d'arracher au monde ses secrets, et la puissance d'en faire un noble usage. Mais peut-on penser sans tristesse aux hommes qui ont la prétention de deviner la nature sans la sentir ? Leur vue est étroite, leur cœur glacé ; ils se heurtent en aveugles contre les beautés muettes, et se bornent à glaner quelques épis dans ce champ si fécond, que l'homme qui aime Dieu peut seul facilement moissonner. Buffon était un de ces moissonneurs. « Frappé, comme dit Condorcet, d'une sorte de respect religieux pour les grands phénomènes de l'univers, pour les lois générales auxquelles obéissent les parties de ce vaste ensemble, ce sentiment se montre partout, et fait, en quelque

sorte, le fond sur lequel il répand de la variété, sans que cependant on cesse de l'apercevoir[1]. »

En quittant Buffon pour parler de Linné, nous changeons de savant sans changer de sujet. Linné est aussi une de ces âmes d'élite dont on peut dire, comme de notre grand naturaliste, « *majestati naturæ par ingenium.* » La majesté de la nature l'émeut et l'élève; il sent tout à la fois, et c'est la règle du génie, l'infini, la nature et sa propre faiblesse. Linné est poëte : il a l'émotion de la nature et s'abandonne sans réserve au sentiment religieux qu'elle inspire. « Je me suis éveillé, écrit-il aux derniers jours de sa laborieuse carrière, je me suis éveillé : Dieu passait devant moi; je l'ai vu et j'ai été frappé de stupeur; j'ai suivi quelques-unes de ses traces à travers la création, et dans tous les êtres, dans ceux même qui sont les plus petits et presque imperceptibles; quelle puissance, quelle sagesse, quelle incompréhensible perfection! »

Peut-on s'étonner de l'enthousiasme qu'inspirait aux âmes artistiques un si grand esprit? Goethe et J.-J. Rousseau subirent son ascendant :

« Après Shakspeare et Spinosa, disait Goethe, Linné est l'homme qui a agi sur mon esprit avec le plus de force, et cela précisément à cause de la lutte intérieure qu'il provoquait en moi; j'ai cédé avec tous mes contemporains au pouvoir entraînant et au génie vainqueur de Linné[2].

« Seul avec la nature et vous, écrivait Rousseau à l'illustre Suédois, je passe dans mes promenades champêtres des heures délicieuses.... Continuez d'ouvrir et d'interpréter aux hommes le livre de la nature; pour moi, content d'en déchiffrer quelques mots à votre suite dans le feuillet du règne végétal, je vous lis, je vous étudie, je vous médite, je vous honore, je vous aime de tout mon cœur[3]. »

Jean-Jacques Rousseau, dont nous avons cité le nom, appartient aussi, à la grande famille des poëtes observateurs de la nature. Il n'est pas un savant, il n'a fait que déchiffrer quelques mots dans le feuillet du règne végétal, mais il

1. Condorcet, *Éloge de Buffon*. — 2. Édit. citée, XXVII, 59.
3. *Lettres sur la Botanique*.

a senti avec une exquise délicatesse cette belle science de la botanique, qui forme comme le trait d'union entre le cœur et l'esprit. Jean-Jacques n'étudie pas la nature comme Goethe. Goethe, appliquant au monde physique la puissance d'une vaste pensée, essayait de le deviner, Rousseau se bornait à en observer les détails; Goethe étudiait avec passion, Rousseau avec amour; Rousseau, dégoûté des hommes, mélancolique et rêveur, trouvait un charme indicible à contempler en paix le tranquille royaume des plantes, et la botanique n'était pour lui qu'une science sentimentale : « Attiré par les riants objets qui m'entourent, je les considère, écrit-il, je les contemple, je les compare, j'apprends enfin à les classer, et me voilà tout à coup aussi botaniste qu'a besoin de l'être celui qui ne veut étudier la nature que pour trouver sans cesse de nouvelles raisons de l'aimer. »

La place de Goethe est marquée entre Linné et Rousseau, si toutefois nous considérons Goethe comme observateur, et poëte de la nature.

Avec une souplesse de talent dont peu d'autres grands hommes nous donneraient une idée, Goethe a uni dans ses œuvres le sentiment et la conception : dans ses écrits scientifiques, on sent l'inspiration du poëte, et dans ses œuvres littéraires, on retrouve souvent, sous une forme brillante, les observations du savant. *Werther* est un tableau des harmonies du monde physique et de l'âme; *Faust*, une étude philosophique sur les savants et sur la science : *Wilhem Meister* une peinture des résultats pratiques de l'observation; le roman des *Affinités électives*, une application bizarre de lois du monde physique aux phénomènes du monde moral.

Goethe forme la transition entre les naturalistes poëtes du siècle dernier et ceux de l'école moderne, dont Alexandre de Humboldt a été, de nos jours, le plus illustre représentant.

Goethe a compris de deux manières l'interprétation poétique de la nature : tantôt il se borne à emprunter au monde extérieur des images, pour mieux peindre les passions ou les sentiments intimes qui agitent l'âme; tantôt la nature devient directement le sujet de ses poésies; il veut en représenter fidèlement les détails, les réalités, avec leurs beautés et leurs harmonies.

Dans sa jeunesse, il s'est surtout attaché à associer les sensations du monde physique aux émotions de l'âme, et à chercher dans la poésie une expression de ces harmonies. Lorsqu'il était enfant, lorsque son âme était simple et naïve, la nature était devant lui comme un symbole de la divinité; il confondait, par l'effet d'une disposition intime et poétique, sa foi en Dieu et l'admiration que lui causait le spectacle de l'univers. Il nous a laissé dans ses mémoires un récit curieux, qui peint bien l'état de sa jeune âme à cette époque où les passions n'en avaient pas encore troublé le calme et la sérénité :

« L'enfant, dit-il, ne pouvait prêter à l'être éternel une figure; il le cherchait par conséquent dans ses œuvres, et il voulut lui élever un autel, à la véritable manière de l'ancien Testament. Des productions naturelles devaient représenter le monde en symboles; au-dessus brûlerait une flamme, qui exprimerait le cœur de l'homme aspirant à son créateur. Je tirai les pièces et les échantillons les meilleurs de notre collection d'histoire naturelle, qui venait d'être enrichie; mais le difficile était de les empiler et d'en faire une construction.

« Mon père avait un beau pupitre à musique, verni en rouge, avec des fleurs d'or, en forme de pyramide à quatre faces, avec plusieurs degrés. On le trouvait très-commode pour les quatuors, mais on en avait fait peu d'usage dans les derniers temps. L'enfant s'en empara, et disposa par degrés, les uns au-dessus des autres, les représentants de la nature, si bien que cela offrait une apparence fort gracieuse et assez imposante. La première adoration devait être accomplie par un beau lever de soleil; seulement le jeune prêtre était indécis sur la manière dont il produirait une flamme qui devait, lui semblait-il, répandre en même temps une bonne odeur. Enfin l'idée lui vint d'unir les deux choses, car il possédait des pastilles à brûler, qui, sans jeter de flamme, donnaient du moins une lueur et exhalaient le plus agréable parfum. Cette combustion et cette vaporisation paisibles semblaient exprimer, mieux encore qu'une flamme éclatante, ce qui se passe dans le cœur. Le soleil était levé depuis longtemps, mais les maisons voisines cachaient l'orient. Enfin l'astre parut au-dessus des toits. Aussitôt l'enfant saisit un verre ardent, et alluma les pastilles placées au sommet dans une belle tasse de porcelaine. Tout lui réussit à souhait, et sa dévotion fut parfaite[1]. »

1. Mémoires, trad. Porchat, t. VIII, p. 37.

Voilà comment, dès ses jeunes années, Goethe sentait et interprétait la nature, avant l'éveil des ardentes passions auxquelles nous devons les pages de *Werther*. Dans *Werther*, on retrouve partout une admiration profonde de la nature, un vif sentiment de ses harmonies : l'auteur, cependant, ne sentait alors que par instinct ces merveilles qu'il n'avait pas encore étudiées.

Dès le début de l'œuvre, dès les premières lettres que Werther écrit à son ami, on retrouve la jeune âme de Goethe avec ses premières impressions religieuses en face de la nature; seulement, il ne les traduit plus d'une manière enfantine. »

« Lorsque la gracieuse vallée se voile de vapeurs autour de moi, que le soleil de midi effleure l'impénétrable obscurité de la forêt, et que seulement quelques rayons épars se glissent au fond du sanctuaire; que, dans les hautes herbes, couché près du ruisseau qui tombe, et plus rapproché de la terre, je découvre mille petites plantes diverses; que je sens, plus près de mon cœur, le tourbillonnement de ce petit univers parmi les brins d'herbe, les figures innombrables, infinies, des vermisseaux, des mouches; que je sens, enfin, la présence du Tout-Puissant qui nous a créés à son image, le souffle de l'amour infini, qui nous porte et nous soutient bercés dans une joie éternelle : mon ami, si le jour commence à poindre autour de moi, si le monde qui m'environne et le ciel tout entier reposent dans mon sein comme l'image d'une bien-aimée, alors je soupire et je me dis : « Ah ! si tu pouvais exprimer, si tu pouvais exhaler sur ce papier ce que tu sens vivre en toi avec tant de chaleur et d'abondance, en sorte que ce fût le miroir de ton âme comme ton âme est le miroir du Dieu infini !... » Mon ami.... mais je m'abîme, je succombe sous la puissance de ces magnifiques apparitions[1]. »

Werther n'est pas encore possédé de son funeste amour, lorsqu'il exprime ces sentiments à son ami. Mais quand la passion dévore son âme, le sentiment de la nature vivante devient pour lui un insupportable bourreau, un génie persécuteur. Nous ne pouvons résister au désir de transcrire les pages dans lesquelles il retrace l'impression que produit la na-

1. Traduction Porchat, V, 215.

ture sur son âme, autrefois naïve et ouverte aux plus délicieuses émotions, en proie désormais aux ardeurs de la passion et aux amertumes de la tristesse.

« Quand, de la cime du rocher, je contemplais autrefois, par-delà la rivière, jusqu'à des collines lointaines, la fertile vallée, et que je voyais tout germer et ruisseler autour de moi; quand je voyais ces montagnes revêtues, du pied jusqu'au sommet, de grands arbres touffus, ces vallons ombragés dans leurs divers contours de bocages délicieux, le paisible ruisseau qui coulait parmi les roseaux murmurants, et réflétait les gracieux nuages que la douce brise du soir versait dans le ciel; lorsqu'ensuite j'entendais les oiseaux animer autour de moi la forêt, et que les innombrables essaims de moucherons dansaient gaiement dans les dernières flammes du soleil; que son dernier regard scintillant délivrait de sa verte prison le scarabée bourdonnant, et qu'autour de moi le bruissement et la vie attiraient mon attention sur le sol; que la mousse, qui tire de mon âpre rocher sa nourriture; les genêts, qui croissent sur le penchant de l'aride colline sablonneuse me manifestaient l'intime, ardente et sainte vie de la nature : comme j'embrassais toutes ces choses dans mon cœur enflammé. Je me sentais comme un Dieu dans ces flots de richesses, et les formes admirables de l'immense univers se mouvaient, animant toute la création dans le fond de mon âme!... Ah! que de fois alors je désirai, avec les ailes de la grue qui passait sur ma tête, m'envoler aux rivages de la mer immense, pour boire, à la coupe écumante de l'infini, ces ravissantes délices, et sentir, ne fût-ce qu'un moment, dans l'espace étroit de mon sein, une goutte de la félicité de l'Être qui engendre toutes choses en lui et par lui....

« Il semble qu'on ait tiré devant mon âme un rideau, et la scène immense de la vie n'est plus devant moi que l'abîme de la tombe éternellement ouverte.... Pas un moment qui ne te dévore, et les tiens autour de toi; pas un moment où tu ne sois un destructeur, où tu ne doives l'être; la plus innocente promenade coûte la vie à des milliers de pauvres insectes; un de tes pas ruine les laborieux édifices des fourmis, et enfonce un petit monde dans un injurieux tombeau. Ah! ce qui me touche, ce ne sont pas les rares et graves catastrophes du monde, ces inondations, ces tremblements de terre qui engloutissent vos cités; ce qui me ronge le cœur, c'est la force dévorante qui est cachée dans la nature entière, et n'a rien produit qui ne détruise son voisin et ne se détruise soi-même. C'est ainsi que je poursuis avec angoisse ma course chancelante environné du ciel et

de la terre et de leurs forces actives; je ne vois rien qu'un monstre qui dévore, qui rumine éternellement[1]. »

Dans les dernières scènes du drame de Werther, le sentiment de la nature devient plus saisissant. Werther lit à Charlotte les poésies d'Ossian, où le spectacle du monde traduit par l'expression la plus vraie, la tristesse et l'ardeur de sa passion; il saisit les mains brûlantes de Charlotte, et prononce d'une voix entrecoupée ces vers du barde :

« Pourquoi me réveilles-tu, souffle du printemps? Tu me caresses, et tu dis : Je baigne la terre de la rosée du ciel. Mais il approche le temps où je dois me flétrir; elle approche la tempête qui dévastera mon feuillage[2]. »

Quand on lit ces lignes, qui se gravent si aisément dans le cœur, on sent, comme Goethe, que la nature est le miroir de l'âme, et que les révolutions de notre esprit ont leurs reflets dans les révolutions du monde : nous retrouvons dans la nature, comme en nous-mêmes, une mélancolique rêverie, les tempêtes et les orages, le calme et la sérénité. Ces analogies sont des traits de lumière pour le poëte, et comme des pressentiments de la vérité, encore qu'il la devine, plutôt qu'il ne la comprend, et marche vers elle, plutôt qu'il ne l'atteint.

Goethe a exprimé, dans d'autres ouvrages cette harmonie intime qui unit l'âme et le monde physique; *Hermann et Dorothée*, la nuit de Walpurghis dans *Faust*, l'histoire d'Ottilie et de Mignon dans *Wilhem Meister*, le *Voyage en suisse*, les *Poésies mêlées*, témoignent de l'inspiration qui entraîne sans cesse le poëte, de l'âme vers la nature, de la nature vers l'âme.

L'histoire de Mignon est justement célèbre : dans cette composition ravissante, le poëte a voulu retracer les impressions que la nature nous fait éprouver dès nos plus jeunes années, et l'amitié naïve qui nous attache aux arbres, aux ruisseaux, aux montagnes, muets témoins de nos jeux et de nos premiers désirs : au milieu des soucis et des déceptions de la vie, comme on aime à évoquer ces lointains souvenirs et les joies si courtes

1. Traduction Porchat, V, 258. — 2. *Ib.*, p. 323

de la terre natale et du toit paternel ! Combien les vers de Mignon ont de charmes !

Qu'avons-nous besoin de rappeler ces vers qui ont inspiré aux artistes tant d'œuvres remarquables.

Dans toutes ses poésies, Goethe associe la nature aux émotions et aux joies de notre âme : sa *Chanson de mai* est populaire en Allemagne :

« Qu'avec magnificence brille à mes yeux la nature !

« Comme le soleil rayonne ! comme sourit la campagne !

« Les fleurs éclosent de chaque rameau, et mille voix du buisson ; et la joie et l'allégresse de chaque poitrine.

« O terre ! ô soleil ! ô bonheur ! ô joie !

« Amour, amour, aussi brillant et beau que les nuées matinales sur ces collines !

« Tu bénis richement les fraîches campagnes et la terre féconde, de fleurs embaumées[1]. »

L'*Ode à la lune* est une peinture des souvenirs, des rêveries, que le spectacle d'une belle nuit inspire :

« Tu remplis de nouveau forêts et vallons de ta lumière vaporeuse et tranquille. Une fois enfin tu délivres mon âme tout entière.

« Tu promènes sur mes campagnes ton regard consolant, comme l'œil bienveillant d'un ami s'arrête sur mon sort.

« Mon cœur s'éveille à tous les échos des jours sereins et sombres ; je chemine, entre la joie et la douleur, dans la solitude.

« Coule, coule, aimable ruisseau ! jamais je ne serai joyeux. Ainsi s'évanouirent les jeux et les caresses, ainsi la fidélité[2]. »

Les poésies sur le calme de la mer, les rêveries d'automne, le lac, le printemps, les saisons, sont, comme les précédentes, des tableaux délicieux de l'émotion qu'excitent en nous les scènes variées de la nature. Mais toutes ces œuvres restent trop en dehors du sujet qui nous occupe ; nous nous bornons à en rappeler les titres, et nous revenons aux poésies que Goethe a composées sous l'inspiration plus directe de ses études scientifiques.

Alexandre de Humboldt a écrit dans le *Cosmos* un chapitre sur

1. Traduction Porchat, I, 29. — 2. Trad. citée, I, p. 38,

le rôle du sentiment et de la poésie dans l'interprétation de la nature. Il trace, avec cette érudition qui lui est familière, l'histoire de la poésie didactique à différentes époques et chez les nations différentes; il donne une idée de l'influence que la configuration physique du sol exerce sur l'imagination des peuples: il insiste sur le développement de cette forme poétique, naïve et sentimentale, naturelle à l'enfant et aux nations encore jeunes. N'y aurait-il pas lieu d'étudier, à l'exemple de l'auteur du *Cosmos*, chacune des formes de ce qu'on appelle vaguement la poésie descriptive, et d'en mieux préciser les caractères? Tantôt le poëte veut exprimer surtout les aspects changeants, les harmonies variées que la nature déroule en grand à nos regards: il essaye de peindre le mouvement et la vie des premiers jours du printemps, la tristesse de l'automne, les effets du soleil le matin ou le soir, les tempêtes et les orages, les aspects du paysage, soit dans les contrées glaciales, soit sous les zones brûlantes des tropiques: plus il s'est empreint de la réalité, plus il excellera à interpréter ces scènes silencieuses, et à éveiller dans l'esprit, les sensations que leur aspect ferait naître.

Il existe une poésie descriptive plus savante: celle-ci ne s'arrête pas à l'écorce de la nature, elle veut pénétrer dans ses profondeurs. Le poëte met alors en œuvre les données du savant: il isole les objets, les phénomènes, les êtres, s'initie aux expériences qui éclairent, aux calculs qui démontrent, aux lois qui régissent. Astres, animaux, plantes, cristaux, organes, fonctions, machines, rouages de toutes sortes, peuvent fournir des sujets de poésie.

Enfin, la nature a ses lois éternelles: le poëte peut les célébrer, et c'est la forme la plus élevée à laquelle la poésie didactique puisse atteindre.

Goethe n'est resté étranger à aucun de ces genres de poésie descriptive. Doué d'un sentiment exquis des réalités, préparé par de sérieuses études, il a su réunir dans ses compositions la vérité des détails et l'élan d'une inspiration facile. De là ces poëmes charmants que l'on connaît trop peu, et qu'on pourra désormais lire en notre langue, grâce à l'élégante et fidèle traduction de M. Porchat.

Il débute par mettre en vers ses idées sur la métamorphose des plantes, et publie, à la prière de Schiller, cette admirable pièce dont nous reproduirons seulement quelques strophes :

« Tu t'égares, ma bien-aimée, au milieu de cette variété infinie de fleurs du jardin ; beaucoup de noms frappent ton oreille ; mais c'est toujours un son barbare qui vient en chasser un autre ; toutes les formes sont semblables, et cependant aucune n'est identique à l'autre ; ainsi le monde des plantes te révèle une loi secrète, une énigme sacrée. »

Le poëte expose sa doctrine, et, arrivé au terme le plus élevé de la métamorphose, la formation des organes fécondateurs, il continue :

« La feuille colorée sent la main divine, elle se contracte en se modifiant : ses tendres formes se développent, destinées à s'unir : ils paraissent maintenant, les couples gracieux, groupés autour de l'autel sacré ; Hymen les protége de ses ailes, et les brises embaumées, chassées par le souffle de l'air, exhalent de tous côtés les plus suaves parfums. Alors des germes incalculables se gonflent enveloppés dans le fruit maternel : ici, la nature ferme le cycle de ses forces éternelles. »

« Ainsi un nouvel anneau vient se rattacher au précédent, et la chaîne se prolonge à travers les âges, et l'ensemble se conserve comme l'individuel.

« Tournes maintenant, ô mon ami, tes regards vers ce tourbillon qui s'agite autour de toi, et n'est plus confusion pour ton esprit ; chaque plante t'annonce des lois éternelles, chaque fleur te tient un langage plus clair ; mais si tu sais y lire les lettres sacrées de la déesse, tu sauras les comprendre partout sous quelque forme qu'elles t'apparaissent, soit dans la chenille qui rampe, soit dans le papillon qui voltige, soit dans l'homme lui-même, lorsqu'il déguise avec art sa physionomie naturelle [1]. »

Toute cette pièce exprime la féconde idée de Goethe sur la métamorphose des plantes. Nous avons dit qu'il avait appliqué les mêmes vues à l'organisation des animaux ; il a voulu égale-

1. Gœthe's sämmtliche Werke, édit. citée, XXVII, 71 à 73, et trad. citée I, 308-309.

ment les exprimer dans la langue poétique. Nous citons quelques fragments de cette composition originale, qui présente sous la forme la plus attrayante, les idées avec lesquelles les travaux anatomiques de l'auteur nous ont déjà familiarisé.

« Chaque animal est son but à lui-même; il sort parfait du sein de la nature, et produit des enfants parfaits. Tous les membres se façonnent d'après des lois éternelles, et la forme la plus bizarre conserve en secret le type primitif.

« Ainsi chaque bouche est habile à prendre la nourriture convenable au corps, que les mâchoires soient faibles, édentées ou pourvues de dents puissantes; dans chaque circonstance un organe approprié procure aux autres membres la nourriture. Les pieds aussi, qu'ils soient longs, qu'ils soient courts, se meuvent constamment dans une parfaite harmonie avec l'instinct de l'animal et ses besoins.... Ainsi la conformation détermine le genre de vie de l'animal, et le genre de vie réagit puissamment sur toutes les formes. Ainsi se montre permanente la structure organisée qui se plie au changement par des agents extérieurs. Mais à l'intérieur, la force des plus nobles créatures se trouve circonscrite dans le cercle sacré de l'organisation vivante. Nulle divinité n'étend ses limites; la nature les respecte. C'est seulement dans cette mesure que le parfait est possible.

« Toutefois, à l'intérieur, un esprit semble lutter violemment, et voudrait briser le cercle, sans donner le libre choix aux formes comme à la volonté; mais ce qu'il essaye, il l'essaye en vain. En effet, il se porte vers tel ou tel membre; il les doue puissamment; mais en revanche d'autres membres déjà languissent; l'effort de la prépondérance détruit toute beauté de la forme, et tout mouvement pur.

« Si tu vois donc quelque avantage particulier accordé à une créature, demande d'abord où elle souffre ailleurs de quelque défaut, et cherche avec un esprit investigateur, tu trouveras aussitôt la clef de toute organisation.

« Ainsi nul animal dont la mâchoire supérieure est armée de dents, ne portera jamais de cornes sur le front. Il est donc absolument impossible à la mère éternelle de former le lion cornu, quand elle y emploierait toutes ses forces, parce qu'elle n'a pas assez de matière pour planter au complet les rangées de dents et faire aussi pousser des bois et des cornes.

« Que cette idée de puissance et de bornes, d'arbitraire et de lois,

de liberté et de mesure, d'ordre mobile, d'avantages et de défauts, que cette belle idée te charme! la sainte Muse te la présente avec harmonie, t'instruisant avec une douce contrainte[1]. »

Chaque fois que Goethe étudiait une nouvelle branche de la science, il sentait s'éveiller en lui de nouvelles conceptions poétiques et se livrait aux charmes de ses inspirations.

La météorologie, la géologie, l'optique, sujets en apparence arides et ingrats, ne le rebutent pas : il trouve le moyen d'en exprimer poétiquement les beautés. En météorologie, la lecture d'un auteur anglais, Howard, lui inspire des vers bizarres sur la forme des nuages. Il peint les brouillards qui s'élèvent de la surface des eaux, s'allongent sur le flanc des montagnes en bandes brumeuses, et se forment en nuages. Ces nuages s'arrondissent en amas floconneux comme la laine d'agneau, s'élèvent, et vont se perdre dans la main divine! Ces formes changent et revêtent tour à tour les aspects les plus singuliers : ici un lion, là un éléphant, ailleurs la silhouette d'une forme humaine : un souffle d'air dissipe ces apparitions éphémères.

STRATUS.

« Lorsque, du tranquille miroir des eaux, un brouillard s'élève et se déploie en plaine tout unie, la lune, associée à l'ondoyant phénomène, paraît comme un fantôme créant des fantômes : alors, ô nature, nous sommes tous, nous l'avouons, des enfants amusés et réjouis! Puis, s'il s'élève contre la montagne, rassemblant couches sur couches, il assombrit au loin la moyenne région, disposé à tomber en pluie, comme à monter en vapeur.

CUMULUS.

« Et si l'imposante masse est appelée dans les hauteurs de l'atmosphère, le nuage s'arrête en sphère magnifique; il annonce, dans sa forme décidée, la puissance d'action, et, ce que vous craignez et même ce que vous éprouvez, comme en haut est la menace, en bas est le tremblement.

CIRRUS.

« Mais la noble impulsion le fait monter toujours davantage. Une facile et divine contrainte est sa délivrance. Un amas de nuages se disperse en flocons, pareils à des moutons bondissants, multitude

1. Édit. citée, XXVII, 233; trad., I, 311, 312.

légèrement peignée. Ainsi, ce qui doucement ici bas prit naissance, là haut s'écoule enfin sans bruit dans le giron et dans la main du père.

NIMBUS.

« Et ce qui s'est amassé là haut, attiré par la force de la terre, se précipite aussi avec fureur en orages, se déploie et se disperse comme des légions. Destinée active et passive de la terre! Mais élevez vos regards avec l'image : la parole descend, car elle décrit; l'esprit veut monter où il demeure éternellement.

BON A OBSERVER.

« Et quand nous aurons distingué, nous devrons prêter à la chose séparée les dons de la vie, et jouir d'une vie continuée.

« Si donc le peintre, le poëte, familiarisé avec l'analyse de Howard, aux heures du matin et du soir, contemple et observe l'atmosphère, il laisse subsister le caractère, mais les mondes aériens lui donnent les tons suaves, nuancés, pour qu'il les saisisse, les sente et les exprime[1]. »

Si nous ne craignions d'abuser du droit de citer, nous pourrions analyser la septième partie des Xénies, que Goethe a particulièrement consacrée à des sujets scientifiques. Il y expose la doctrine de Newton, la réfutation qu'il croit en avoir faite, et se plaint avec amertume de ses efforts trop oubliés. Il trace le tableau de la lutte des neptuniens et des plutoniens; il représente Neptune dépossédé par Pluton et précipité dans le sombre royaume. « Tout s'émeut, tout s'ébranle : ce qui était caché paraît à la lumière, ce qui était apparent s'engloutit dans les profondeurs; l'alpha devient oméga.[2] » Dans le même morceau Goethe reproduit quelques-unes de ses vues sur les phénomèmes atmosphériques et sur la pesanteur.

Ce serait une erreur de croire que les poésies dont nous venons de parler sont le résultat d'un caprice, et qu'elles ont été écrites sans ordre et sans dessein, sous l'impulsion d'une inspiration passagère. Dès l'année 1799, Goethe avait conçu un plan dont il a suivi toute sa vie l'exécution, bien qu'il ne l'ait jamais réalisé; il voulait composer un vaste poëme sur la vie et ses diverses manifestations. Il écrit à Knebel :

« Je n'ai pas encore abandonné la pensée d'un grand poëme sur

1. Trad. citée, I, 315. — 2. *Ib.*, I, 398, etc.

la nature. Il me semble que je ne puis faire un meilleur emploi du temps et des forces que j'ai sacrifiés à ces études, qu'en les mettant à profit pour la composition d'un poëme : sans doute la pensée d'une œuvre de cette importance effraye, mais on doit songer à quels résultats peut conduire la persévérance [1]. »

On retrouve les mêmes idées dans une lettre adressée à un autre de ses amis :

« Je me suis rendu dans mon jardin de Stern, pour observer, à l'aide d'un téléscope, le changement de la lune. Je veux mieux connaître un hôte du ciel que depuis longtemps j'aime et j'admire. — En tout ceci, mes motifs secrets ont été la composition d'un poëme sur la nature, l'idée en est au fond de mon âme [2]. »

Pour réaliser cette pensée, Goethe a fait diverses tentatives; en 1803, il compose son poëme sur la durée dans le changement, en 1806, il écrit des aphorismes sur le galvinisme; en 1810, il essaye, sur les conseils de Schiller, de traduire en vers son traité des couleurs; plus tard il veut terminer un poëme sur la chasse, poëme dont on retrouve un fragment dans le roman de *Wilhem Meister*. — De tous ces projets aucun n'a reçu sa complète exécution; le temps seul a manqué à Goethe, et la postérité a sans doute perdu une œuvre capitale.

Ce que Goethe ne pouvait réaliser, il cherchait du moins à inspirer à ses amis le désir de le tenter, et souvent il leur en fournissait l'occasion et les moyens; c'est ainsi qu'il a contribué à allumer dans l'âme d'Alexandre de Humboldt ce sentiment de la poésie, cette émotion de la nature que l'illustre vieillard a toujours conservés. C'est ainsi que Goethe a agi sur Schiller, nature puissante et inspirée, que son penchant entraînait à un idéalisme rêveur, et qu'il l'a doucement ramené à l'étude de la réalité. Schiller subissait volontiers cette heureuse influence. Sur les indications de Goethe il a écrit les plaintes de Cérès, où l'on retrouve quelque empreinte du poëme sur la métamorphose des plantes. La ballade du plongeur n'a été composée qu'après une étude faite d'après nature, sur le mouvement des

1. Riemer, Mittheilungen über Gœthe, II, 633.
2. Riemer, Op. cit., II, p. 634.

ondes, l'effet des vagues, les formes des poissons qui habitent les profondeurs des eaux; Goethe avait donné des conseils à Schiller et lui avait communiqué divers ouvrages d'histoire naturelle.

Il semble que Schiller ait voulu payer sa dette de reconnaissance à l'ami qui le ramenait ainsi à la contemplation de la nature.

Il a développé, dans des vers harmonieux et simples, les principes de la théorie des couleurs. Nous citons ces vers, que Goethe n'a pas manqué de reproduire dans son ouvrage; on en comprendra aisément le sens allégorique :

« Nous sommes six frères et sœurs; nous descendons d'un couple singulier, d'une mère toujours sévère et sombre, d'un père toujours joyeux. Tous deux nous ont légué la vertu : de notre mère nous tenons la douceur, de notre père, l'éclat. Nous tournoyons en éternelle jeunesse, en danse circulaire; nous évitons volontiers les sombres cavernes, la clarté du jour nous sourit. Nous animons le monde par l'effet magique de notre existence; gaies messagères du printemps, nous conduisons son joyeux cortége. Nous fuyons la demeure des morts, car autour de nous doit s'agiter la vie. Amis de tous les hommes heureux, nous accourons partout où éclate la joie; si un empereur se fait décerner des honneurs, nous lui prêtons l'éclat de la pourpre[1]. »

La poésie didactique, telle que nous venons de la présenter en empruntant des exemples aux compositions de Schiller et de Goethe, ne peut servir à la vulgarisation d'une science, qu'autant qu'elle associe deux conditions éminemment difficiles à remplir : la règle et l'inspiration. La règle enferme et circonscrit; l'inspiration tend à s'affranchir, et il faut presque du génie pour interpréter la nature sans rien lui ôter de sa réalité. Le poëte de la nature, ou pour mieux dire de la science, est jugé par deux publics, doit satisfaire à deux exigences; le savant lui demande l'exactitude et la fidélité, le littérateur, l'inspiration, la richesse et la grâce; le savant doit y trouver le charme de la beauté et l'émotion; l'homme de goût doit en retirer un enseignement profitable. Qu'on ne s'étonne donc pas si

1. Nachträge zur Farbenlehre, sämmtliche Werke, V, 601.

cette poésie de la science est encore dans l'enfance, et si elle ne compte parmi ses interprètes que de rares savants comme Haller et Goethe, ou des hommes simples qui ont vécu dès l'enfance au milieu de la nature, comme le paysan Finsternist, dont Goethe a souvent fait l'éloge, comme le pasteur badois Eble, dont on a beaucoup lu en Allemagne les instructives poésies.

Nos poëtes vivent moins qu'autrefois près de la nature et par la nature; ils composent dans les villes, pendant des heures d'agitation fiévreuse! Ils parlent bien des forêts ombreuses, des montagnes escarpées, de vertes bruyères, des mers sans fond; ces réalités, ils ne les connaissent pas, et sont impuissants à les décrire; il les empruntent comme un ornement destiné à voiler le vide de leurs compositions; qu'ils retournent à la nature et ne dédaignent pas la science et ses sévères enseignements; le réel animera leur poésie, et leurs vers pourront faire quelque impression durable. Nous parlons des poëtes; quant aux savants habiles dans l'art d'écrire, capables d'exprimer avec inspiration les vérités de l'expérience, combien le nombre en est restreint, surtout depuis qu'on développe prématurément, dans la jeunesse, les opérations intellectuelles? Nous vivons trop, dès notre enfance, au milieu des machines et des livres; notre âme ne se développe pas assez sous l'influence de la nature. Revenons à Goethe; son exemple nous enseignera comment on peut embellir la science par la poésie et féconder la poésie par la science.

Nous avons vu Goethe aborder successivement les divers genres de poésie didactique; il a voulu aussi en essayer la forme la plus haute, et exprimer par des vers quelques-unes des lois générales que la nature lui avait enseignées.

La philosophie naturelle est essentiellement capable de produire l'inspiration. « Elle est, comme le dit si bien Dante, la petite fille de Dieu, née de l'univers et de l'esprit de l'homme; » elle nous laisse entrevoir quelques traces de ces lois qui régissent et soutiennent le monde : la stabilité dans le changement, le mouvement dans la durée, l'harmonie dans la variété, l'unité dans la diversité, la sagesse et la puissance partout. De ces hauteurs, comme la nature humaine paraît tout à la fois grande

et misérable, s'agitant, comme dit Pascal, dans un désespoir éternel de connaître jamais ni le commencement ni la fin des choses. Goethe a souvent éprouvé ces émotions que l'étude inspire aux âmes élevées, il a essayé de les exprimer. Dans son ode sur la durée dans le changement, il peint ainsi la vie qui s'écoule, le tourbillon de la matière renouvelant sans cesse l'organisme :

« Et toi-même !.... Ce qui s'offre à ta vue avec la force des rochers, ces murailles, ces palais, tu les vois sans cesse avec d'autres yeux ; tu les chercherais en vain, ces lèvres où tu cueillis le baiser, ces pieds légers qui défiaient sur la roche l'audace des chamois. Cette main qui, si volontiers, si doucement, se portait à faire le bien, ces formes délicates, tout est changé maintenant, et ce qui, à cette place, se nomme aujourd'hui de ton nom, est venu comme une onde, et s'en va de même à la mer.

« Laisse le commencement se relier avec la fin ; plus vite que les choses, toi-même, laisse-toi passer. Bénis le ciel, que la faveur des Muses promette des biens impérissables : le fond dans ton cœur, et la forme dans ton esprit[1]. »

Nous terminons ces citations par les fragments d'un poëme sur la nature, poëme admirable qu'Alexandre de Humboldt n'hésitait pas à regarder comme une des plus puissantes créations de l'auteur de *Faust*. Les amis de la poésie et de la science regretteront toujours que ce morceau ne nous soit connu qu'incomplétement :

« La nature, elle nous entoure, elle nous enferme ; impuissants à en sortir, nous sommes impuissants à pénétrer plus profondément dans son sein ; sans nous le demander, sans nous avertir, elle nous entraîne dans son tourbillon, et s'élance avec nous, jusqu'à ce que, épuisés par la fatigue, nous nous échappions de ses bras maternels.

« Elle crée éternellement des formes nouvelles. Ce qui est n'a jamais été, ce qui était ne renaîtra plus, tout est nouveau et cependant toujours ancien.

« Nous vivons au sein de la nature et nous lui sommes étrangers ;

1. Traduction Porchat, I, 45.

elle nous parle sans cesse et cependant elle garde fidèlement ses secrets; nous agissons perpétuellement sur elle, et nous n'avons sur elle aucun pouvoir.

« On dirait qu'elle ne s'est assignée d'autre but que l'individuel, et cependant les individus ne sont rien pour elle; elle bâtit sans cesse, elle détruit toujours, et le lieu ou elle élabore ses merveilles est inaccessible.

« Elle vit dans ses enfants, mais la mère où est-elle. Elle est l'unique artiste, créant à la fois les êtres les plus simples et les plus complexes. Son œuvre s'accomplit sans efforts avec la plus stricte précision.

« Il y a en elle, mouvement, puissance formatrice, vie éternelle; et cependant elle ne progresse pas; elle se modifie sans cesse, et partout éclate son instabilité; elle a jeté sa malédiction sur le repos. Elle a ses limites, ses pas sont mesurés, ses exceptions rares, ses lois immuables; elle a pensé et elle médite sans cesse, non comme les mortels, mais comme la nature....

« Elle tire les créatures du néant, et elle est muette sur leur principe et sur la fin de leur destinée; elle s'avance ainsi par des sentiers dont elle seule connaît l'issue.

« Les moyens qu'elle emploie sont simples, mais toujours efficaces, toujours puissants et variés.

« Son théâtre est toujours nouveau, parce qu'elle renouvelle souvent les spectateurs; la vie est sa plus belle conception, et la mort, l'artifice qu'elle emploie pour multiplier la vie.

« Elle entoure l'homme d'épaisses ténèbres et le pousse sans cesse vers la lumière; elle a courbé son front vers le sol, elle l'a fait nonchalant et paresseux, et elle ne cesse de le stimuler. Elle nous donne des besoins parce qu'elle aime l'activité. C'est merveille, de considérer combien peu elle met en œuvre, pour exciter tant d'efforts? Chaque besoin satisfait est un bien; la jouissance passagère éveille un nouveau désir; plus elle nous satisfait, plus elle augmente nos désirs....

« Sa couronne est l'amour; par l'amour on peut approcher d'elle; elle met des distances entre tous les êtres, et elle doit les absorber tous; elle a isolé les êtres pour les rapprocher; par quelques gouttes puisées à la coupe de l'amour elle récompense ainsi une existence pleine de soucis.

« Elle seule, se récompense et se punit, se réjouit ou s'attriste, elle est à la fois indulgente et sévère, aimable et terrible, faible et puissante, tout s'exécute dans son sein; elle ne connaît ni passé ni

avenir ; pour elle, le présent est l'éternité. Elle est bonne, digne de louanges dans ses œuvres, calme et pleine de sagesse.

« Elle est tout à la fois l'unité suprême et la variété infinie; ce qu'elle fait, elle le fera toujours.

Elle s'offre à chacun sous des aspects différents; elle se cache sous des milliers de noms et de termes, et cependant elle demeure la même[1].

1. Édit. citée, XXX, 313 à 315.



CHAPITRE III.

LA SCIENCE DANS LES ROMANS DE GOETHE.

Trois des meilleures compositions littéraires de Goethe, *Faust, les Années d'apprentissage de Wilhem Meister, les Affinités électives*, renferment, sous formes de fictions, d'épisodes et de récits, des considérations sur les sciences en général, et sur les sciences naturelles en particulier.

Dans une lettre adressée au conseiller Beuth, de Berlin, Goethe nous avertit lui-même du rôle que la science a joué dans ses romans; on y lit cette phrase :

« Dans mes romans, j'ai caché bien des choses sous forme paradoxale et fabuleuse, j'en ai présenté d'autres sous forme de problème, avec la ferme intention d'en donner l'explication plus tard. »

Goethe a, en effet, fréquemment employé ses connaissances scientifiques, dans le but d'ajouter au charme du récit et à l'intérêt des situations; il a profité de la liberté que laisse la forme littéraire pour hasarder quelques critiques sévères, comme dans *Faust*, ou pour développer, comme dans *Wilhem Meister*, des vues qui n'auraient pu trouver place dans aucun livre scientifique. La science fait tour à tour l'ornement, l'intérêt, le fond même de chaque roman de Goethe; c'est ce qu'une rapide analyse va clairement démontrer. Nous commençons par la composition de *Faust*, parce qu'elle est la première dans l'ordre chronologique.

Faust est un savant qui a tout approfondi avec une ardeur laborieuse; il a étudié tour à tour les problèmes de philosophie, de jurisprudence, de médecine; il s'est arraché à la so-

ciété des hommes, et s'est fait un monde avec ses papiers, ses verres, ses instruments vermoulus. Il avait la prétention de lire dans le livre de la nature, d'atteindre aux plus hautes vérités, de dominer les hommes, de commander en maître aux phénomènes; il reconnaît bientôt la vanité de ses efforts. Irrité par sa faiblesse, entraîné par sa soif de connaître, il abandonne les voies ordinaires de l'étude, pour demander aux sciences occultes leurs secrets mystérieux : il invoque le démon, et le démon l'entraîne dans l'abîme. « Tu cherchais la pure lumière, se disait Faust en gémissant sur la stérilité de ses recherches, et tu as misérablement erré dans les ténèbres avec ta soif de la vérité. » Toutes les sciences excitent ses railleries, et, après avoir trop cru à leur puissance, il n'en voit plus que les illusions et les vanités.

« Hélas! philosophie, jurisprudence et médecine, et, pour mon malheur, théologie encore, j'ai tout approfondi avec un travail opiniâtre, et me voilà maintenant, pauvre fou !.... et je suis aussi habile qu'auparavant. Je m'appelle maître, je m'appelle même docteur, et, déjà depuis dix ans, je mène mes écoliers par le nez, en haut, en bas, et par détours et de travers. Et je vois que nous ne pouvons rien savoir. Peu s'en faut que cela ne me dévore le cœur[1]. »

Cette judicieuse critique d'une science vaine et stérile pour l'âme, Goethe la met également dans la bouche de Méphistophélès, dans cette scène célèbre où le démon, sous le costume de docteur, répond aux naïves questions de l'écolier.

« Je souhaiterais devenir fort savant, dit ingénument celui-ci, et je voudrais embrasser ce qui est sur la terre et dans le ciel, la science et la nature[2]. »

Pour satisfaire l'écolier, Méphistophélès lui trace à sa manière un tableau de la science : Apprenez la logique, on passera des journées à vous répéter que les choses les plus simples sont indispensables; adonnez-vous à la métaphysique, et vous croirez résoudre, par des mots ronflants, des problèmes qu'il n'est pas donné à l'homme d'approfondir; on ne sait

1. Trad. Porchat, IV, 131. — 2. *Ib.*, p. 169.

trop ce que c'est que la jurisprudence; lois et droits s'y succèdent comme une éternelle maladie; pour bien entendre la théologie, il faut jurer toujours sur la parole du maître; quant à la médecine, son esprit est facile à saisir : vous étudiez à fond le grand et le petit monde pour finir par les laisser aller comme il plaît à Dieu. Pour montrer le but que peut atteindre l'homme qui consacre ses efforts à ces vaines études, Méphistophélès trace ces mots sur l'album de l'écolier :

« Eritis sicut Deus, scientes bonum et malum. »

Dans le second *Faust*, que Goethe a écrit à la fin de sa vie, il a soin de mettre de nouveau en présence l'écolier et Méphistophélès : l'écolier, devenu bachelier, a suivi les conseils du maître; il a vu que l'expérience n'est que fumée, et que tout ce qu'on a su ne vaut pas la peine d'être appris.

Le poëte qui a représenté sous les traits de Faust l'homme qui cherche le bonheur absolu dans l'étude et n'y trouve qu'illusion et vanité, dépeint sous les traits de Wagner le savant follement amoureux de la science pour la science elle-même. Wagner a commencé de la manière la plus obscure : serviteur de Faust, il s'est élevé successivement à de hauts emplois, et il en a profité pour se livrer avec une naïve passion aux recherches les plus extravagantes. Pendant que Faust, son maître, entraîné par le démon, s'agite dans le gouffre du monde surnaturel, Wagner continue ses expériences. Il conçoit le projet de créer un homme en dehors des lois de la nature. *Homunculus* est le fruit de ses efforts; *Homunculus* est un pygmée, une risible apparition dans une fiole de verre, un être singulier qui possède la science innée, et dont la vie cependant n'est qu'une lumière tremblotante que le moindre souffle éteint pour jamais. Orgueilleux de sa création, Wagner voudrait s'élancer avec elle au milieu des espaces, mais la médiocrité de sa nature le retient vers la terre, et *Homunculus*, qu'il vient de créer, lui crie en se dégageant de ses mains débiles :

« Eh bien! tu restes à la maison pour faire le plus important. Déroule le vieux parchemin; rassemble, selon la règle, les élé-

ments de la vie, et rapproche-les avec précaution; médite le quoi? médite encore plus le comment?[1]

Dans toutes ces fictions, on devine aisément la pensée du poëte : il trace un tableau saisissant des vanités de la science et des illusions du savant. Nous disons les vanités de la science, et notre pensée ne saurait être obscure pour tous ceux qui ont sagement médité sur l'emploi que l'homme doit faire de sa faculté de connaître. Il ne s'agit pas de cette manie puérile qui porte quelques observateurs à se faire un jouet des instruments, des livres, des papiers, de la nature elle-même. Il existe des savants plus sérieux, qui appliquent leurs facultés à des objets vraiment dignes d'attention, et qui cependant étalent aussi toutes les vanités de leurs recherches. Nous en voyons chaque jour qui, s'oubliant et oubliant plus encore les limites de la puissance de l'âme, se persuadent que la nature doit se soumettre à leurs efforts et ne leur cacher aucun de ses secrets. Ils poursuivent la connaissance entière de la vérité intérieure, partant de leur esprit comme d'un centre lumineux qui éclaire tout sans emprunter lui-même son éclat à une lumière supérieure. La science les rend vains et superbes; parce qu'ils ignorent moins que le reste des hommes, ils croient pouvoir tout expliquer, secouer tous les jougs, toutes les croyances, toutes les opinions, pour ne relever que d'eux-mêmes. Ils jugent en dernier ressort les questions d'art et de morale, qu'ils mettent naturellement bien en dehors et au-dessous de leur savoir.

De tout temps les grands hommes ont tourné en dérision une science qui s'élève à de pareilles prétentions. Socrate déclarait déjà qu'il savait seulement qu'il ne savait rien, et Platon, que nous savons les choses en songe et les ignorons en vérité; saint Paul disait que cette vaine science produit l'enflure, et Montaigne la traite souvent, dans ses *Entretiens*, « d'ignorance confirmée et avérée par longue étude; il est advenu, ajoute-t-il, aux gens véritablement savants, ce qu'il advient aux espis de bleds, ils vont s'élevant et haussant la tête droite et fière tant qu'ils

1. Trad. citée, IV, 333, 334.

sont vuides, mais quand ils sont pleins et grossis de grains en leur maturité, ils commencent à s'humilier et à baisser les cornes; pareillement les hommes ayant tout essayé, tout sondé, et n'ayant trouvé en cet amas de science et provision de tant de choses diverses, rien de massif et ferme et rien que vanité, ils ont renoncé à leur présomption et reconnu leur condition naturelle[1]. » En proclamant, dans un langage si judicieux, la vanité de la science, Montaigne, et tant d'autres après lui, n'ont pas voulu faire preuve d'un scepticisme absolu. Ces esprits sérieux ont critiqué avec bon sens la folle recherche de l'objet comme terme de la science; ils ont déploré l'erreur des hommes qu'un faux savoir abuse, et qui ont la prétention de tout approfondir. Que sommes-nous donc, pour nous aveugler ainsi sur la portée de notre faculté de connaître?

« L'homme qui sait reconnaître les bornes de son intelligence, dit sagement Goethe, est le plus près de la perfection[2]. »

A côté des savants orgueilleux, qui du moins aiment la science avec désintéressement, il y a les savants ambitieux qui n'étudient que pour arriver à la réputation et à la fortune. « La science n'est plus pour eux, dit Schiller, une divinité puissante et céleste, c'est une bonne vache qui les pourvoit de beurre. » Goethe les a aussi sévèrement jugés :

« Je n'aurais jamais connu, écrit-il quelque part, toute la petitesse des hommes, si je ne m'étais trouvé en rapport avec eux par mes recherches snr les sciences naturelles. J'ai remarqué alors que la science n'a d'intérêt pour eux qu'autant qu'elle les fait vivre, et qu'ils adoptent même l'erreur quand elle soutient leur existence.... La conception d'un but élevé, le sens du vrai et du beau, le désir de leur propagation sont des phénomènes très-rares. »

Voilà comment Goethe traite les faux savants, et son *Faust* a ce caractère particulier qu'il montre à la fois l'impuissance de la science orgueilleuse, et la puérilité du savoir qui se fait un jeu des objets de la nature.

En dehors de cet ensemble de conceptions générales dont

1. *Essais*, liv. II, chap. XII. — 2. Trad. citée, I, p. 514.

nous venons de parler, on trouve dans le *Faust* plusieurs passages qui se rattachent plus directement à la science elle-même : ces passages demeurent inintelligibles lorsqu'on n'a pas étudié les travaux scientifiques de Goethe.

Nous signalerons d'abord une des scènes de la première partie. Faust et Wagner, le jour de la fête de Pâques, sont sortis de la ville, et, à l'entrée de la nuit, ils se promènent dans la campagne. Faust exprime à Wagner les pressentiments et les élans intimes de son être vers un monde idéal, et soudain il s'interrompt pour fixer sur un autre objet l'attention de son compagnon.

FAUST.

« Vois-tu ce chien noir se glisser à travers les blés et les chaumes?

WAGNER.

Je le vois depuis longtemps; je n'y trouvais rien de remarquable.

FAUST.

Observe-le bien. Que te semble cet animal?

WAGNER.

Il me semble un barbet, qui, suivant son instinct, cherche avec inquiétude les traces de son maître.

FAUST.

Remarques-tu comme, en décrivant une large spirale autour de nous, il s'approche de plus en plus? Et, si je ne m'abuse, un tourbillon de feu serpente sur sa trace.

WAGNER.

Je ne vois rien qu'un barbet noir. Ce peut être une illusion de vos yeux [1]. »

Nous avions lu maintes fois ce passage sans en comprendre le sens, lorsqu'en parcourant *l'Optique*, nous arrivâmes au chapitre consacré aux couleurs subjectives. Dans ce chapitre, où Goethe traite des couleurs que nous apercevons en l'absence même des objets, il prend soin de citer entièrement la scène que nous venons de transcrire, et il fait remarquer que cette scène a été composée pour expliquer par un exemple, les couleurs physiologiques. Faust, exalté par son imagination, croit avoir devant les yeux des formes et des couleurs qui n'existent

1. Trad. citée, IV, 150.

pas, et que Wagner, resté plus calme, s'efforce en vain de distinguer[1].

Dans d'autres passages du *Faust*, Goethe fait une allusion plus directe encore à sa *Théorie des couleurs;* Méphistophélès semble personnifier le σκιερὸν, l'obscur, lorsqu'à la question :

« Qui es-tu? »

Il répond :

« Je suis une partie de cette force qui sans cesse veut le mal et sans cesse engendre le bien; je suis une partie du principe qui était tout à l'origine, une partie de ces ténèbres d'où sortit la lumière, cette fière lumière qui dispute maintenant à la nuit sa mère, son ancien rang et l'espace. »

Ce passage demeure inintelligible, si l'on ne se souvient que dans la doctrine de Goethe, l'obscurité et la lumière sont les deux principes qui, en s'unissant à travers un milieu transparent, produisent les couleurs. C'est dans le même sens que Goethe a écrit cette pensée :

« Attache-toi avec amour au diaphane, au nébuleux, car, si le sombre se trouve en face du soleil, tes yeux sont réjouis par le pourpre le plus magnifique; et si la lumière veut se dégager du sombre, elle développe un rouge flamboyant[2]. »

La géologie a fourni à Goethe le sujet de plusieurs scènes que l'on comprend dès que l'on connaît les controverses des neptuniens et des plutoniens, et la part du poëte à ces débats. Une des scènes se passe sur le haut Péneios; un effroyable tremblement de terre se produit, la terre frémit, l'eau bouillonne; une montagne s'élève par prodige, et les sphinx étonnés nous montrent Séismos (personnification du tremblement de terre) le dos courbé, le bras tendu, pressant le sol, déchirant en zigzag le vert tapis des vallons, et portant, colossale cariatide, un effroyable échafaudage de pierres. Séismos prend la parole :

« C'est moi tout seul qui ai fait cela; il faudra bien enfin qu'on me l'avoue; et si je ne l'avais ébranlé et secoué, ce monde serait-il

1. Édit. citée, XXX, 16, 17.
2. Trad. citée. Pensées en rimes, I, 341.

si beau?... Vos montagnes, là-haut, se dresseraient-elles dans l'azur de l'éther limpide et magnifique, si je ne les avais soulevées, pour offrir un spectacle pittoresque et ravissant. »[1]

Il est facile de reconnaître, sous cette allégorie transparente, le système du soulèvement des montagnes.

Attaché à l'école de Werner, Goethe, comme nous l'avons déjà dit, repoussait les théories Plutonniennes et saisissait toutes les occasions de les combattre; c'est ainsi que dans son second *Faust*, il établit le dialogue suivant entre Anaxagore, le partisan du feu, et Thalès, le partisan de l'eau :

ANAXAGORE *à Thalès.*

« Ton sens obstiné ne veut pas céder! En faut-il davantage pour te convaincre. C'est par la vapeur du feu que ce rocher se trouve là.

THALÈS.

C'est dans l'humide que la vie a pris naissance.

ANAXAGORE.

As-tu jamais, ô Thalès, tiré du limon, en une seule nuit, une pareille montagne?

THALÈS.

Jamais la nature et son courant de vie ne furent limités au jour, à la nuit et à l'heure; elle forme avec ordre tous les corps, et même dans le grand, il ne se fait rien par violence!

ANAXAGORE.

Mais ici elle a paru! un feu terrible, plutonien, la force tonnante, prodigieuse, de vapeurs éoliennes, a brisé la vieille croûte de la plaine, de sorte qu'une montagne nouvelle a dû naître à l'instant.

THALÈS.

Cela nous avance-t-il davantage. La montagne est là: à la bonne heure!... Avec de pareils débats, on perd son temps et son loisir, et l'on ne fait que mener le bon peuple par le nez[2]. »

Dans un autre passage, Goethe personnifie la théorie Neptunienne dans Oréas, roc de nature qu'il oppose à la montagne mise au jour par Séismos. Il est inutile d'ajouter qu'il donne la supériorité à Oréas; ailleurs encore il met dans la bouche de Méphistophélès une réfutation ironique de la doctrine des Plutoniens[3].

1. Trad. citée, IV, p. 351. — 2. *Id*, p. 357. — 3. *Id.*, p. 418.

Nous avons choisi dans *Faust* quelques-uns des passages où les allusions sont frappantes. Nous pourrions citer encore la nuit de Walphurgis, la scène du jardin de Marguerite, et d'autres morceaux, où le poëte s'est heureusement inspiré de la nature[1].

Pour comprendre la part que Goethe a faite à la science, dans le roman de *Wilhem Meister*, il faut se souvenir que le roman se compose de deux parties écrites à des époques différentes; les années d'apprentissage ont été données au public en 1791; Goethe était jeune encore; la littérature et la poésie s'étaient presque exclusivement partagées ses heures; aussi ne trouve-t-on dans cette partie du roman rien qui se rapporte directement aux sciences naturelles.

Les années de voyage ont été écrites de 1820 à 1829, à l'époque où l'expérience avait déjà modéré les élans de l'imagination et où l'observation sérieuse des phénomènes avait entraîné l'esprit du poëte au spectacle des réalités extérieures; aussi la science joue-t-elle un rôle important dans cette partie du roman de *Wilhem Meister*.

Dès le premier chapitre, nous rencontrons au milieu des montagnes Wilhem et son fils Félix, ils y font la connaissance de Montan, amateur passionné de pierres et de roches, homme de science et de pratique, dont la carrière a été consacrée aux travaux métallurgiques; Wilhem demande à Montan comment il est parvenu à ces connaissances spéciales et quel serait le moyen d'initier son fils à la science des minéraux :

« Il faut, répond le savant, commencer par redevenir enfant et se passionner pour l'objet, pour l'écorce des choses, en attendant de pouvoir arriver jusqu'au fruit. »

— Mais à quoi bon ces études? reprend Wilhem, en faisant à son ami l'objection que le public adresse chaque jour aux savants.

1. M. H. Blaze de Bury qui a tant contribué à vulgariser en France le nom et les œuvres de Goethe, signale dans sa traduction si estimée de Faust, plusieurs de ces allusions faites par le poëte aux travaux et aux doctrines scientifiques de l'époque.

Montan répond :

« Si je traitais ces fentes et ces crevasses comme des lettres, si je cherchais à les déchiffrer, si j'en formais des mots et si j'apprenais à les lire couramment, pourrais-tu me blâmer?

— Non, mais il me semble que c'est là un bien vaste alphabet.

— Moins vaste que tu ne penses : seulement il faut apprendre à le connaître comme un autre. La nature n'a qu'une seule écriture, et je n'ai pas besoin de me traîner sur tant de griffonages. Ici je n'ai pas à craindre, comme il arrive souvent, quand je me suis occupé longtemps avec amour de quelque parchemin, qu'un subtil critique vienne m'assurer que tout cela est apocryphe [1]. »

Félix, guidé par le savant métallurgiste, se passionne désormais pour l'étude des pierres.

Au dixième chapitre du roman, Wilhem invité par Montan, assiste à une fête de mineurs. Après la solennité, des débats s'élèvent sur les différents systèmes des géologues : Les uns soutiennent, avec les Neptuniens, la formation de la terre par suite de la retraite graduelle des eaux ; d'autres prétendent, avec les Plutoniens, qu'à l'origine du monde, le feu a tout embrasé, et que la terre s'est refroidie graduellement : quelques-uns, tout en acceptant ce système, ne l'adoptent pas entièrement; ils affirment que de vastes corps ont été lancés de l'intérieur à l'extérieur de la terre, à travers l'écorce du globe, et cela au moyen de forces expansives et irrésistibles.

Quelques-uns soutiennent que les masses de montagnes sont tombées de l'atmosphère et ont couvert de vastes contrées; ils prétendent prouver cette assertion par la présence des masses de rochers répandus çà et là sur de vastes surfaces. Enfin, deux ou trois convives plus tranquilles supposent une époque de froids excessifs; ils imaginent des glaciers immenses, véritables glissoires d'où descendent des masses de rochers qui se dispersent au loin entraînés sur ces routes polies. Le dégel survenant, ces blocs restent fixés sur un sol éloigné du lieu de leur origine.

« Les bonnes gens qui raisonnaient ainsi, continue Goethe, ne peuvent toutefois faire accepter leurs idées un peu froides. On trou-

1. Trad., t. VII, p. 30.

vait beaucoup plus naturel d'opérer la création du monde avec des craquements et des soulèvements énormes, un tumulte effroyable et des explosions enflammées[1]. »

Montan écoute les avis de chacun et garde prudemment le silence, mais Wilhem veut connaître son opinion; il l'interroge et en obtient cette réponse sensée :

« Celui qui reçoit comme une loi ce que le génie de la raison humaine souffle à l'oreille de chaque nouveau né, savoir de soumettre l'action à l'épreuve de la pensée et la pensée à l'épreuve de l'action, ne court pas risque de s'égarer, ou du moins, retrouvera bientôt le droit chemin[2]. »

Goethe a représenté dans le personnage de Montan, l'observateur infatigable, le savant qui ne sacrifie pas plus la théorie à la pratique que la pratique à la théorie, le praticien discret et modeste, qui parle peu, agit sans cesse, conclut rarement et s'inquiète médiocrement des idées généralement reçues. Par contre, Montan exige du savant une judicieuse critique des idées tant anciennes que nouvelles :

« Dans l'étude des sciences, dit-il, surtout de celles qui ont la nature pour objet, il est aussi nécessaire que difficile d'examiner ce qui nous est transmis par les temps passés et dans quelles limites ce que nos ancêtres ont tenu pour exact est réellement digne de foi, tellement que l'on puisse bâtir avec sécurité sur ce fondement, ou si une croyance traditionnelle n'est pas devenue purement stationnaire, et n'a pas occasionné une halte plutôt qu'un progrès.... Dans les sciences, la liberté la plus absolue est nécessaire; car, dans cet ordre de choses, ce n'est pas seulement pour aujourd'hui ou pour demain qu'on travaille, c'est pour la suite infinie des temps.

« Au reste, si l'erreur vient à dominer dans la science, il restera toujours une minorité fidèle à la vérité; et, quand la vérité se réfugierait dans un seul esprit, cela serait égal encore : le savant agira incessamment en secret, en silence, et un temps viendra que l'on s'informera de lui et de ses opinions, ou bien qu'elles oseront se produire de nouveau à la lumière généralement répandue[3]. »

1. Traduction, t. VII, p. 253. — 2. *Id.*, p. 255. — 3. *Id.*, 403, 404.

On pourra lire dans le roman de Wilhem Meister un long chapitre consacré à l'anatomie plastique : Wilhem y défend chaleureusement cette nouvelle et ingénieuse application de l'industrie à la science, il rappelle les services qu'elle rend aux beaux-arts et à la médecine; il insiste sur son importance pour les jeunes médecins auxquels la dissection du corps humain inspire souvent de la répulsion et du dégoût; il conclut que l'anatomie plastique est donc une véritable conquête pour le savant, le chirurgien et l'artiste.

L'homme mêle quelquefois au besoin de savoir le désir d'aborder des problèmes que leur nature rend insolubles. Goethe a voulu personnifier cet amour des sciences surnaturelles qui a séduit à toutes les époques tant d'intelligences. Il a imaginé une femme, Makarie, qui, soumise dans son organisation à des rapports étranges avec les corps inorganiques, ressent leurs modifications, reflète le mouvement du système solaire, devine le cours des eaux, indique la disposition des couches minérales et gisement des substances exploitables. Par sa création de Makarie, Goethe a voulu peindre la science égarée, produit de l'imagination, de la faiblesse, de la superstition; quant au véritable savant, voici sous quels traits il nous en représente l'image dans l'ensemble de son roman.

Le vrai savant doit être seul; s'il veut créer, qu'il s'éloigne des hommes, qu'il fasse régner le silence autour de lui. Le vrai savant n'est pas ambitieux; les richesses et les honneurs sont peu de choses pour lui; ce qu'il recherche est au-dessus des richesses et des honneurs; la connaissance de quelques vérités, le bonheur de les faire partager aux autres, voilà sa seule ambition, sa souveraine récompense; ce qu'il a découvert, nul ne peut le lui ravir; tous les pouvoirs, toutes les lois cherchent en vain à comprimer l'élan de sa pensée, à taxer d'erreur les résultats qu'il obtient; la vérité est libre; elle ne perd rien de son caractère sacré. On dit que la science dessèche: oui, sans doute, si elle devient pour l'homme un calcul, elle le rend froid et égoïste; mais le vrai savant ne perd rien des tendres affections; les émotions de la vérité, le sentiment de sa faiblesse, la reconnaissance envers le Créateur le rendent plus aimant et meilleur.

Les *Affinités électives* sont la plus bizarre des productions littéraires de Goethe ; dans les autres romans, la science joue un rôle accessoire; dans celui-ci, elle est l'idée essentielle et inspiratrice. C'est en 1808 et 1809 que l'œuvre a été composée ; à cette époque correspond dans la vie de Goethe une période d'extrême activité scientifique En ces années, le poëte étudiait avec passion la physique, la chimie et la minéralogie; il était en correspondance avec Seebek et Dœbereiner, il élaborait activement son *Traité des couleurs*. Dominé par ces influences, Goethe eut l'idée de demander à la chimie le sujet d'un roman, et il écrivit les *Affinités électives*.

Le plan de l'ouvrage est indiqué clairement au chapitre quatrième. Trois personnages sont mis en scène : le baron Édouard, sa femme Charlotte et un capitaine, intime ami du baron et très-versé dans les sciences. Dans une des conversations du soir, Édouard lit quelques passages d'un livre de chimie, et le mot affinité vient frapper les oreilles de Charlotte. Charlotte en demande l'explication, et le capitaine se hâte de l'initier aux phénomènes de cet ordre.

Commençant par les exemples les plus simples, Édouard indique comment les molécules d'eau, d'huile, de mercure, offrent de l'affinité, de la cohésion dans leurs parties, comment cette affinité se manifeste toujours par la forme sphérique. Des affinités complexes existent entre les divers corps de la nature; tantôt ils se rencontrent, s'unissent sans se dénaturer, c'est ainsi que l'eau se mêle avec le vin; tantôt ils s'unissent mécaniquement et d'une manière accidentelle : ainsi l'eau et l'huile agitées ensemble se séparent aussitôt.

Des corps intermédiaires sont souvent nécessaires pour déterminer des affinités; ainsi s'unissent l'eau et l'huile sous l'influence du sel alcalin.

Mais les affinités sont surtout intéressantes lorsqu'elles opèrent des séparations; ainsi l'acide sulfurique enlève à la pierre calcaire son acide carbonique, et la transforme en gypse réfractaire.

« Figurez-vous, continue le capitaine en généralisant les exemples qu'il a donnés, A intimement uni à B, sans que de nombreux essais et que de nombreux efforts aient pu les séparer ; figurez-vous

C uni de même avec D; mettez maintenant les deux couples en contact : A va se joindre à D, et C à B, sans qu'on puisse dire lequel a quitté l'autre le premier, lequel s'est uni le premier avec l'autre.

— Eh bien! dit vivement Édouard, en attendant que nous voyions tout cela de nos yeux, nous regarderons cette formule comme une allégorie, qui nous offre une leçon pour notre usage immédiat. Tu es A, ma chère Charlotte, et je suis ton B; car, à proprement parler je dépends de toi seule et je te suis, comme le B vient à la suite de l'A. C est évidemment le capitaine, qui, pour cette fois, me dérobe à toi en quelque sorte. Maintenant, pour que tu ne disparaisses pas dans le vague, il est juste qu'on te procure un D, et, sans aucun doute, c'est la petite Ottilie à la venue de laquelle tu ne dois pas t'opposer plus longtemps [1]. »

Le roman se développe suivant cette loi d'affinité, les personnages s'attirent et se repoussent à la manière des corps, et l'on comprend de suite quelles étranges situations vont naître d'une donnée aussi singulière. Au milieu des péripéties du roman se dessinent quelques caractères heureux, intéressants pour l'observateur de la nature.

Le jardinier du baron Édouard, nous donne une idée de quelques principes de Goethe sur la culture : le bonhomme entend parfaitement ce qui concerne le verger et le potager, les soins qu'exige un jardin d'agrément dans l'ancien genre; il sait tenir une orangerie, cultiver les oignons à fleur, mais il n'est pas au courant des nouveautés de l'horticulture, et la nomenclature de la botanique lui cause de l'effroi; il ne se laisse point distraire par les affaires du dehors; il est praticien sans être botaniste, il sait que la marche tranquille de la végétation doit être dirigée avec intelligence et réflexion.

« La plante, dit-il, est semblable aux hommes capricieux, desquels on peut tout obtenir, si on les traite à leur manière. Un coup d'œil paisible, une attention calme et suivie, l'habitude de faire tout ce qui convient à chaque saison, à chaque heure, ne sont exigés de personne peut-être plus que du jardinier [2]. »

1. Traduction, V, 371, etc.

2. Traduction, V, p. 518. Il est utile de rappeler ici que Goethe a dirigé pendant plusieurs années le jardin Botanique de Weimar; il a même composé une dissertation sur la culture des plantes dans cet établissement.

Goethe, représente par le personnage d'Ottilie, une jeune fille aimable et sensible que les harmonies de la nature ont vivement impressionnée. Voici quelques sens des traits sous lesquels il nous peint ce caractère séduisant.

« Nous ne devrions connaître de la nature, écrit Ottilie, que les objets qui vivent autour, et tout auprès de nous; nous avons un vrai rapport avec les arbres qui verdissent, fleurissent, fructifient autour de nous, avec l'arbrisseau près duquel nous passons, avec chaque brin d'herbe sur lequel nous marchons; ils sont nos véritables compatriotes....

« Il n'est de naturaliste digne d'estimé que celui qui sait nous peindre et nous représenter l'objet le plus étranger, le plus singulier, avec sa localité, avec tout son voisinage, toujours dans son propre élément. Que j'aimerais à entendre, au moins une fois, Humboldt racontant ses voyages!

« Un cabinet d'histoire naturelle peut nous paraître comme une sépulture égyptienne, où l'on voit rangées et embaumées les divines bêtes et plantes idolâtrées. Il sied bien à une caste sacerdotale de s'en occuper dans un demi-jour mystérieux, mais ces choses devraient d'autant moins prendre place dans l'enseignement général, qu'elles en écartent aisément de plus intéressantes, et qui nous touchent de plus près [1]. »

Il serait à souhaiter que les sages réflexions d'Ottilie ne fussent pas tout à fait perdues pour nous. Nos galeries, nos herbiers, nos armoires vitrées ne sont guère propres à inspirer l'amour de la nature, ni même à la faire comprendre. On étudie mal la vie dans les collections où règne la mort. Des peaux de mammifères ou d'oiseaux empaillés, des insectes méthodiquement rangés dans des boîtes, des cristaux brisés, voilà tout ce qu'aperçoit le curieux, l'ignorant qui veut s'instruire, dans ces édifices pompeusement décorés du nom de muséums. Partout la vie est absente, partout le plan de la nature est brisé. Qu'on suive le conseil d'Ottilie; qu'on nous montre les animaux dans le rôle et à la place où Dieu les a mis. Qu'on nous fasse voir le ver à soie sur le mûrier, le chêne ou le ricin; qu'on en présente les développements, qu'on en étale les admirables produits. Que d'habiles préparateurs nous montrent les abeilles ouvrières

1. Traduction, V, p. 511.

travaillant à la construction des gâteaux ou des alvéoles, les cochenilles fixées aux feuilles du nopal; que des dispositions du même genre accompagnent chaque groupe d'animaux ou de plantes; nous n'aurons plus alors devant les yeux de vaines apparences, mais des réalités qui feront naître en nous de salutaires réflexions.

La peinture, la sculpture, l'histoire naturelle pourraient aussi s'unir pour nous donner une idée des productions de chaque climat, et réaliser les descriptions des savants explorateurs des contrées lointaines. Ces galeries, que la science et l'art pourraient aujourd'hui si facilement créer, serviraient à propager le goût des sciences et l'amour de la nature.



CHAPITRE IV.

QUELQUES PENSÉES DE GOETHE SUR LES RAPPORTS DES SCIENCES ET DES BEAUX-ARTS.

Il y a dans l'art deux éléments, l'idéal et le réel, qui sont représentés, dans l'histoire, par deux écoles rivales et également exclusives. Les maîtres n'ont point cédé à ces tendances extrêmes, ils ont compris que la réalité est une condition de l'art, et que l'idéal est le but suprême auquel il doit tendre. Telle a été aussi la pensée de Goethe; il insiste souvent sur ce principe, que la réalité doit fournir les motifs, les points essentiels, ce qu'on peut appeler le noyau de la composition; mais que tirer de là un ensemble harmonieux et vivant, est la tâche du poëte et de l'artiste.

Si l'artiste a besoin du réel, il pourra s'appuyer sur les sciences, leur emprunter des détails nouveaux, leur demander des enseignements plus précis. Les sciences, celles surtout qui ont pour objet la connaissance de la nature, seront pour lui d'une double utilité : elles l'aideront à concevoir, elles l'aideront surtout à interpréter et à exprimer. Le sculpteur a besoin de sérieuses études anatomiques; le peintre, s'il veut tirer de la composition et du coloris de puissants effets, ne doit ignorer ni la théorie des couleurs, ni la perspective. Goethe avait de bonne heure compris la nécessité de pareilles études, aussi le *Traité des couleurs* fut-il écrit en grande partie pour les artistes, auxquels il reproche, non sans raison, leur ignorance des théories, leur aversion pour les principes. Il espère que, grâce à ses efforts, les artistes comprendront la nécessité de la science, et sauront mettre en pratique des théories qui, jusque-là, ont été formulées sans précision et sans clarté.

C'est ici le lieu de faire connaître les principes de Goethe

relativement à la théorie des couleurs dans ses applications aux beaux-arts; pour atteindre ce but, nous présenterons une analyse succincte du sixième chapitre de la partie dédactique du *Traité des couleurs*[1].

Dans ce chapitre intitulé : *Effets physiques et moraux des couleurs*, l'auteur développe les idées suivantes :

Pour atteindre la perfection dans l'art du coloris, l'artiste doit considérer les effets moraux des couleurs, leurs effets physiologiques, leur nature technique, enfin l'influence qu'exercent sur elles les circonstances extérieures.

Quant aux effets moraux, nul n'en saurait contester la réalité. Les couleurs agissent sur l'âme : elles peuvent y exciter des sensations, y éveiller des émotions, des idées qui nous reposent ou nous agitent, et provoquent la tristesse ou la gaieté. Un ciel bleu, des arbres verts, disposent notre âme aux joyeuses pensées et au repos; les couleurs sombres la portent à la mélancolie et aux tristes souvenirs. Goethe analyse avec détails ces effets moraux des couleurs. Les teintes claires réjouissent, les teintes sombres disposent à la gravité; le jaune clair a de l'éclat, de la chaleur, de la noblesse; le jaune pur est désagréable, c'est une teinte à laquelle s'attache le ridicule; le rouge jaune est chaud et actif : il rappelle l'éclat resplendissant d'un soleil couchant; le jaune rouge éblouit et fatigue, le bleu obscur calme et repose la vue : il s'accompagne d'une sensation de froid, d'ombre, d'éloignement; nous aimons le bleu, comme nous aimons un objet agréable qui s'éloigne et nous fuit. Le violet, plus lumineux, nous réjouit davantage; le rouge s'associe à une impression de gravité, de dignité et de puissance; quant au vert, il nous attache avec un irrésistible attrait.

Les effets moraux varient avec l'âge, le sexe, le caractère, l'état social; les peintres, dans leurs compositions, doivent tenir compte de ces diverses circonstances.

« Les couleurs que nous donnent les corps, dit Goethe, ne sont pas, pour l'organe visuel, quelque chose de complétement étranger; l'œil est essentiellement actif et toujours en état de produire lui-même les couleurs; il doit donc éprouver un sentiment agréable

1. Édit. citée, XXVIII, 194.

lorsque quelque impression, conforme à sa nature intime, lui arrive du dehors.... Une couleur isolée fait naître dans l'œil la tendance vers la totalité et l'harmonie. »

Goethe a tiré de ces principes des conséquences que nul n'avait formulées avant lui; l'exposition que nous avons déjà faite du *Traité des couleurs* les rendra faciles à comprendre.

Qu'il nous suffise de rappeler que dans le cercle chromatique, imaginé par le poëte, les trois couleurs fondamentales, rouge, jaune, bleu, occupent les extrémités des grands diamètres : le rouge en haut, le jaune et le bleu à droite et à gauche du diamètre horizontal; entre le rouge et le bleu on a placé le violet; entre le bleu et le jaune, le vert; entre le jaune et le rouge, l'orangé; ces couleurs secondaires sont complémentaires des couleurs fondamentales. — Cette construction rappelle dans ses points essentiels celle que M. Chevreul a imaginée, et dont on trouvera les détails dans son remarquable ouvrage sur le contraste simultané.

Il y a harmonie pour l'œil toutes les fois que les couleurs réunies peuvent donner du blanc; c'est ce qui a lieu, soit qu'on unisse les trois couleurs fondamentales, soit qu'on associe une couleur fondamentale et la couleur complémentaire opposée; alors l'harmonie est complète.

Si l'on fixe deux couleurs fondamentales comme le jaune et le bleu, le bleu et le rouge, il n'y a pas une harmonie complète, mais seulement une tendance vers cette harmonie; c'est ce que Goethe appelle *juxtaposition caractéristique.*

Toute harmonie disparaît, si l'œil reçoit l'impression de deux couleurs, dont l'une est une couleur fondamentale, et l'autre la couleur complémentaire qui la suit; ainsi, le bleu et le vert, le vert et le jaune s'associent mal et ont quelque chose de repoussant. Les anciens disaient d'une pareille association des couleurs, qu'elle était agréable aux fous; Goethe l'appelle *juxtaposition sans caractère.*

L'expérience confirme ce qu'enseigne la théorie, et les artistes ne doivent pas ignorer que les associations de couleurs sont en harmonie avec les caractères, les âges, les sexes, les nationalités : les couleurs énergiques plaisent aux enfants; les vieillards

recherchent de préférence les teintes violettes et sombres; chaque nation adopte plus volontiers une couleur en rapport avec son caractère. La vivacité française aime les couleurs brillantes; la tranquillité de l'Anglais et de l'Allemand recherche de préférence le jaune foncé et le bleu sombre, le rouge charme davantage les Italiens et les Espagnols.

Pour atteindre la perfection du coloris, l'artiste doit s'exercer à mettre les couleurs en harmonie avec la nature et avec la position des objets. La coloration d'un objet sera complète, achevée, si elle exprime la nature physique de l'objet, la place qu'il occupe, la disposition de la lumière et de l'ombre, le ton de l'ensemble.

La perspective fournira à l'artiste des principes pour l'intelligence de la théorie si délicate du clair et de l'obscur, des règles pour la position absolue ou relative des objets, le groupement suivant les plans rapprochés ou éloignés. A la perspective, l'artiste doit joindre le coloris.

Goethe divise le coloris en coloris de position, coloris de l'objet, coloris caractéristique et coloris harmonique; il traite dans autant de chapitres de chacun de ces coloris.

A propos du coloris de position, il s'exprime ainsi:

« La première condition du coloris dans la nature paraît être le clair-obscur, et il est certain que la perspective atmosphérique dépend de la doctrine des milieux troubles. Le ciel et les objets éloignés, les ombres rapprochées nous paraissent bleus; les objets brillants et resplendissants nous offrent des nuances qui peuvent varier du jaune au rouge pourpre; dans beaucoup de cas, les couleurs sont telles pour nos yeux, qu'un paysage incolore, grâce aux conditions bien observées du clair et de l'obscur, peut nous paraître vivement coloré[1]. »

Quant à la nature physique de l'objet, le peintre apprendra à la représenter s'il s'attache au réel; il ne peindra pas le sapin comme le chêne, le coton comme la laine, les tissus de soie comme les étoffes de velours.

« En méditant, continue Goethe, les principes exposés dans notre *Traité des couleurs*, l'artiste intelligent arrivera plus aisément qu'on

1. Goethe's sämmtliche Werke, XXVIII, § 872.

ne le faisait autrefois, à mettre en harmonie le coloris de position et le coloris de l'objet, il sera en état de produire les effets les plus agréables, les plus variés, et en même temps les plus conformes à la réalité.

« Mettre en harmonie la couleur propre de l'objet et celle de l'espace dans lequel il est placé, tel est sans doute le but que l'artiste doit poursuivre; mais une autre connaissance lui est également nécessaire, celle du rapport des couleurs avec le sentiment. »

Ce rapport constitue le coloris caractéristique qui s'exprime surtout par la puissance, la douceur et l'éclat. On obtiendra la puissance du coloris par la prédominance du côté actif; sa douceur, par la prédominance du côté passif; son éclat, par l'emploi de l'ensemble des teintes du cercle chromatique.

Le coloris harmonique consiste dans un ensemble de teintes qui produisent sur la rétine une impression agréable.

Le ton, dans le coloris, est une teinte générale jetée sur l'image et destinée à en faire ressortir l'unité : le ton se retrouve en musique comme en peinture; il est, soit à la couleur, soit au son, ce que le caractère est à l'âme, ce que le tempérament est au corps.

Après ces considérations, Goethe revient sur le but qu'il s'est proposé et sur les services que sa doctrine peut rendre aux beaux-arts :

« Que le peintre, dit-il, se pénètre bien des règles que nous avons posées; c'est par l'harmonie de la lumière et de l'ombre, l'observation de la perspective, l'emploi de la coloration vraie et caractéristique, qu'un tableau peut être considéré comme achevé[1].

L'harmonie de la lumière et de l'ombre est le principe fondamental sur lequel le poëte revient le plus souvent dans le chapitre que nous analysons, et qui s'adresse aux artistes; il trouve en effet dans ce principe l'application la plus essentielle de sa théorie aux beaux-arts. L'ombre répète-t-il, est un élément de la couleur :

« Si nous projetons une lumière colorée sur un objet incolore, ses rayons, s'ils tombent sur une surface éclairée, seront tellement

1. Goethe's sämmtliche Werke, XXVIII, § 901.

absorbés, qu'il nous sera à peine possible de distinguer leur coloration; qu'ils tombent au contraire sur une surface sombre, aussitôt, et comme par une sorte d'union magique, la couleur prend la place de l'ombre, l'éclaire, la colore, l'anime[1]. »

Eastlake dans la traduction anglaise qu'il a donnée du *Traité des couleurs*, a fait ressortir l'intérêt pratique de ces remarques du poëte sur les rapports de la couleur et des ombres; les artistes trouveront dans l'ouvrage de l'éminent directeur des musées d'Angleterre une appréciation éclairée des services que l'auteur de Faust a rendus aux beaux-arts par ses écrits, ses observations et ses idées sur les couleurs.

Les connaissances scientifiques sont nécessaires pour l'exécution de toutes les œuvres d'art; le sculpteur en a besoin comme le peintre. Le peintre doit étudier la perspective et le coloris, le sculpteur doit se familiariser avec les formes et chercher ses modèles dans la nature vivante; les études anatomiques lui sont donc indispensables, son œuvre est isolée; elle n'est pas complexe comme la composition du peintre et du musicien; elle s'attache à l'individualité, mais s'efforce d'en reproduire la vivante harmonie; la connaissance du détail devient dès lors bien plus indispensable.

Si le sculpteur veut faire une étude approfondie des formes, qu'il ne se borne pas à prendre le scalpel et à analyser les détails anatomiques du corps humain; qu'il ne néglige pas dans ses recherches les formes des animaux supérieurs, et surtout qu'il étudie la forme vivante, animée, changeant suivant les modifications des passions et des instincts. Il y a une anatomie physiologique que les savants ont trop négligée, et qui doit rendre aux beaux-arts, à la sculpture surtout, dès qu'elle sera mieux développée, d'incontestables services. A diverses époques de sa vie, Goethe a travaillé dans ce but, et c'est justice de rappeler qu'un des premiers, il a encouragé en Allemagne, les progrès de l'anatomie plastique.

L'anatomie plastique est une représentation détaillée, minutieuse, de l'organisme humain; elle est utile au médecin et à l'artiste; au médecin, puisqu'elle lui fournit les moyens d'étu-

1. Goethe's sämmtliche, Werke, XXVIII, p. 211-212.

dier sans cesse le corps qu'il ne connaît jamais assez; à l'artiste, puisqu'elle met à sa disposition un modèle exact; l'artiste, d'ailleurs, doit s'exercer à produire lui-même ses modèles en se pénétrant de la réalité. Nous avons déjà signalé un des chapitres de *Wilhem Meister*, dans lequel Goethe a longuement développé les avantages de l'anatomie plastique. Dans la dernière année de sa vie, en 1832, il a écrit sur ce sujet au conseiller Beuth, de Berlin, une lettre très-intéressante et peu connue[1]. Il demande la fondation d'un établissement d'anatomie plastique où la science, l'art, la technique pourraient être réunis. Qu'on envoie à Florence un anatomiste, un statuaire, un fondeur : l'anatomiste étudiera les procédés de préparation et de conservation des pièces; le statuaire consacrera son talent à représenter d'une manière idéale, mais fidèle, les parties dont l'aspect nous inspire d'ordinaire l'aversion et le dégoût; le fondeur s'exercera au maniement de la cire et des couleurs : de retour à Berlin, ces trois hommes y introduiront l'art nouveau, dont les résultats seront incalculables. Le savant trouvera dans l'anatomie plastique un moyen de populariser la science, le statuaire une occasion de méditer sur la beauté des formes, le chirurgien une facilité extrême pour acquérir plus d'habileté dans l'exercice de son art. On n'aura plus à déplorer des excès, des crimes même, que le besoin des études médicales ne saurait justifier.

Les vœux de Goethe sont réalisés aujourd'hui; malheureusement, l'anatomie plastique n'a guère reçu que des applications scientifiques ou médicales; l'art en a peu profité; la plupart des artistes sont restés complétement étrangers à cette intéressante innovation.

Si l'artiste doit puiser dans les données de la science des connaissances sérieuses sur les couleurs et les formes, il doit les compléter et les féconder en s'inspirant des réalités du monde extérieur.

En exprimant ces pensées, le poëte est amené à poser et à résoudre la question fondamentale de l'idéal et du réel, de l'imitation de la nature et de l'inspiration propre à l'artiste. Voici comment Goethe comprend ce difficile problème. Si

1. Ueber plastische Anatomie, XXV, 238.

le statuaire fait sortir d'un bloc de pierre une image remarquable, on ne dira pas que c'est la pierre qui est belle, mais la forme qui lui a été donnée; l'imagination de l'artiste a inspiré cette forme, et l'imagination de l'artiste renferme une idée supérieure de beauté; tout l'idéal rêvé n'est pas passé dans le bloc, mais seulement une faible et incomplète image. L'art réalise donc le type de beauté éternelle qui est en nous, mais ne le réalise qu'en s'appuyant sur les créatures. L'artiste voit la nature et l'étudie, mais pour l'interpréter, il remonte aux idées de raison qui sont en lui; aussi, remarque Goethe :

« Dans l'œuvre d'art, ce qui frappe précisément comme nature les ignorants n'est point nature (extérieure), mais c'est l'homme, (nature intérieure). »

Et ailleurs :

« La nature et l'idée ne se peuvent séparer sans que l'art, comme la vie, soient détruits. »

« Quand les artistes parlent de la nature, ils sous-entendent toujours l'idée, sans en avoir clairement conscience [1]. »

Le réel donne à l'art le motif, le modèle d'inspiration; il lui impose des limites, le retient dans ce caractère de vérité qu'il est si facile de dépasser par l'imagination; nous entendons parler ici de l'art subjectif, où le réel, subordonné à l'idéal, sert comme d'expression aux sentiments de l'âme, aux scènes de la vie morale.

Il existe une branche de l'art dans laquelle l'idéal tient une place moindre que dans les autres; nous voulons parler de l'art descriptif, qui concourt si puissamment à aider la science dans l'interprétation de la nature. Là le réel devient à la fois le point de départ et le but; l'artiste cherche par-dessus tout à se pénétrer des caractères de la réalité et à en découvrir les beautés cachées; il n'impose plus son inspiration personnelle aux objets, il la reçoit de ces objets mêmes. C'est la beauté de la nature qui s'impose à lui et le domine; son rôle se réduit à la comprendre et à l'exprimer.

Pour réussir dans ce genre difficile, pour représenter les

1. Pensées sur les beaux-arts. Traduction Porchat, I, 471.

paysages, les plantes, les animaux, les scènes de la nature morte et vivante, l'artiste doit être avant tout un observateur; la fidélité, la rigueur sont les conditions essentielles de son génie. Son esprit doit donc être libre des passions et des préjugés, afin que les vues personnelles ne faussent pas la pureté de ses premières impressions. Son œuvre est d'un savant, parce qu'elle est fidèle, vraie, jusque dans le détail; elle est d'un artiste, parce qu'elle est l'expression de la beauté cachée que chaque être, chaque forme réalise.

Les anciens ont à peine connu cet art descriptif et ses applications à la science du monde physique; un seul artiste, Philostrate, a tenté quelques essais dont Goethe parle dans son ouvrage sur l'Art et l'Antiquité. Les modernes, au contraire, ont développé puissamment cette branche de la peinture; le paysage et la nature morte comptent des maîtres aujourd'hui chez presque toutes les nations civilisées. Dès le quatorzième et le quinzième siècle, les écoles néerlandaises et brabantaises se sont attachées à ce genre de composition; on peut voir au musée d'Anvers les belles toiles de Jean Fyt, qui réalisent merveilleusement toutes les conditions de la peinture descriptive.

L'art descriptif est appelé à devenir un auxiliaire de la science, et à seconder les efforts des naturalistes qui cherchent à faire connaître la configuration des animaux, les productions de toutes les contrées du globe, et à décrire la nature sous ses aspects les plus divers. Les ouvrages de Humboldt, de Meyen, de Schleiden et de Martius pourraient fournir d'inépuisables sujets aux artistes. La physionomie de la nature, ainsi exprimée conformément à la connaissance de ses lois, serait saisissante; les Palmiers couronnés de leurs feuilles aux découpures variées; les Agaves, dont la hampe fleurie s'élance au milieu d'une touffe de feuilles; les Yuccas aux longues branches rameuses, terminées par des collerettes de feuilles aiguës; les Pandanus suspendus par leurs racines; les Bertholetus, dont le tronc et les branches nourrissent mille plantes parasites et s'entourent de lianes; les Orchidées grimpantes, les plantes grasses à l'aspect difforme, donneraient l'idée la plus vraie de la végétation sous les zones torrides. Si aux plantes on associait les animaux, en représentant avec fidélité leurs formes, leurs habitudes, leurs

physionomies, on donnerait une vive image de ces beautés muettes, de ces harmonies cachées, dont la nature est prodigue. De telles peintures seraient un enseignement plus fructueux, peut-être, que celui qu'on puise dans les leçons et les livres; elles populariseraient avec la science, l'amour et l'émotion de la nature. Appliquée à la minéralogie, et à la géologie, la peinture descriptive exprimerait aussi, avec puissance et clarté, des effets dont les descriptions les plus exactes ne peuvent nous donner qu'une idée imparfaite.

Le génie à la fois réaliste et artistique de Goethe était bien fait pour comprendre l'alliance de la science et des beaux-arts; aussi le poëte attachait-il une importance extrême à l'union de l'observation et du dessin. Il dessinait lui-même le paysage avec une assez grande perfection et surtout avec un goût exquis.

« La parole et le dessin, disait-il souvent, doivent rivaliser dans la description des objets d'histoire naturelle. »

Il était même persuadé que les beaux-arts peuvent contribuer aux progrès de la morphologie.

« Un artiste habile, disait-il, s'il prenait soin d'observer avec fidélité les différences des objets qu'il a sous les yeux, ne tarderait pas à remarquer, en en reproduisant les détails, combien les organes d'une seule et même plante se rattachent par de profondes analogies; il saisirait les transformations de ces organes et leurs développements de plus en plus parfaits, et il lui deviendrait facile, si sa main était exercée, de faire concevoir, par son dessin, cette suite de parties identiques, toujours modifiées et toujours changeantes[1]. »

Au précepte, le poëte a joint l'exemple; à chacune de ses découvertes se rattache une inspiration artistique réalisée par le dessin. Sa *Dissertation sur les os intermaxillaires* est accompagnée de nombreuses figures, exécutées avec soin par un jeune artiste; on peut voir au musée d'Iéna une suite de dessins relatifs à l'anatomie comparée, et que le poëte avait réunis comme complément indispensable de ses recherches ostéologiques.

L'essai sur la métamorphose des plantes devait être aussi

1. Op. cit., XXVII, 133.

expliqué par des figures; le poëte les avait dessinées lui-même d'après nature, avec autant de goût que de soin; mais le temps lui a manqué pour achever les planches ébauchées : heureusement, un éminent botaniste français a bien voulu, à sa prière, se charger de cette partie de la tâche, et enrichir l'opuscule d'une esquisse idéale de la plante primitive.

Deux planches, dessinées ou composées par Goethe accompagnent ses *Mémoires géologiques*. L'une retrace les modifications éprouvées par le temple de Sérapis, sous l'influence des affaissements et des exhaussements du sol; l'autre donne une idée de l'aspect des blocs granitiques dispersés dans les environs de Luisenburg en Bohême. En géologie, comme dans les autres branches de l'histoire naturelle, le poëte avait dessiné autant qu'il avait observé. Il nous apprend que, dans le cours de ses voyages en Bohême, il avait rempli des albums de ses esquisses sur la configuration des masses inorganiques, l'aspect des roches et des minéraux, les formes changeantes des nuages. Ces dessins doivent exister encore, mais nous ignorons en quelles mains a passé cette précieuse collection.

Nous ne nous sommes pas proposé, dans ce chapitre, de suivre le développement que Goethe a donné de ses pensées sur l'esthétique, soit dans ses écrits littéraires, soit dans ses écrits sur les sciences; nous eussions été entraînés, non-seulement à une analyse très-longue du *Traité des couleurs*, mais à l'appréciation des ouvrages du poëte sur l'art et l'antiquité, sur le traité de peinture de Diderot, sur l'histoire de l'art, et ces études nous auraient trop éloigné de notre sujet.

Si nous avons insisté sur les rapports intimes qui unissaient l'esprit scientifique de Goethe à son génie artistique, c'est surtout pour rappeler cette vérité trop oubliée que les beaux-arts peuvent seconder la science de la nature, soit qu'ils fournissent les moyens d'en interpréter les merveilles, soit qu'ils contribuent à en inspirer l'amour. Aujourd'hui, la science veut marcher seule, et prétend se suffire à elle-même ; elle s'isole, elle s'entoure de termes inaccessibles, et, fière de ses applications, s'étonne qu'on lui propose un traité avec la poésie et les arts; elle a tort. Privée de toute inspiration supérieure, elle ne pourra que se vouer au service des intérêts matériels. C'est à la fois le

progrès et le péril de notre temps ; nous sommes loin de ces siècles où la science cherchait à élever l'âme humaine, respectait nos plus nobles sentiments, mettait la dignité de l'esprit bien au-dessus des misérables satisfactions du corps, et ne cherchait pas à flatter les passions, mais à les dominer. Où est maintenant cette dignité de la science, que Goethe avait si bien comprise? Les inventions modernes participent-elles au développement de l'âme? Inspirent-elles les arts et la poésie? Favorisent-elles l'amour du beau et l'admiration de la nature? Insouciante des besoins de l'esprit, indifférente à ses inspirations et à ses tendances divines, la science contemporaine n'a souci que de la matière, et ne songe qu'à multiplier les jouissances du corps.

Cette science, qui s'isole ainsi du mouvement poétique, philosophique et moral, qui développe sans contre-poids le côté matériel de notre nature, est pleine de périls pour l'avenir. Déjà elle a pris une large place dans le gouvernement des États, et une trop grande part dans l'éducation de la jeunesse ; au nom de ses services, elle s'impose partout, s'empare des issues, crée des carrières, attire à elle toutes les intelligences d'élite : elle écarte comme des rêveurs tous ceux qui n'encensent pas l'idole. Bientôt, si l'on n'y prend garde, elle montrera ses dernières conséquences : le sens du beau et du vrai sacrifié à l'utile, la doctrine de l'intérêt érigée en principe, les intelligences abaissées, les plus nobles inspirations comprimées, le règne de l'égoïsme établi partout. Nous avons montré le danger ; puisse-t-il être combattu, comme le voulait Goethe, par le fécond et salutaire amour de l'idéal, par l'union étroite de la science, de la philosophie et de l'art.



QUATRIÈME PARTIE.

DOCTRINES DE GOETHE EN HISTOIRE NATURELLE.

CHAPITRE PREMIER.

VUES SUR LA MÉTHODE.

Dans le cours de l'année 1794, Schiller, au retour d'une excursion à Dresde, reçut à Iéna une longue lettre de Goethe; c'était la première fois qu'une correspondance intime s'établissait entre les deux poëtes; soit défiance, soit timidité, Schiller avait jusqu'alors gardé le silence; l'affectueuse lettre de Goethe le lui fit rompre; le 23 août, Schiller adresse à son nouvel ami une lettre pleine d'énergie et de naïve franchise. On n'a jamais tracé un tableau plus fidèle du génie de Goethe, mieux exprimé son double caractère; la puissance des conceptions, le sentiment de la réalité. Schiller écrit :

« Déjà, depuis longtemps, quoique d'assez loin, j'ai assisté à la marche de votre esprit et observé, avec une admiration toujours nouvelle, quel chemin vous vous êtes tracé. Vous cherchez les rapports nécessaires de la nature, mais vous les cherchez par la voie la plus difficile, celle que toute force inférieure à la vôtre se garderait bien de choisir. Vous vous attachez à la nature entière, pour lui demander la lumière sur un fait isolé; vous recherchez, dans la totalité de ses phénomènes, la cause, la loi qui détermine l'individu; de l'organisation la plus

simple, vous remontez, pas à pas, à des organisations plus complexes, pour, par une sorte de genèse, construire enfin l'organisme humain, de tous les matériaux réunis. C'est en créant, pour ainsi dire de nouveau, après la nature, que vous cherchez à pénétrer dans les mystères de sa formation... Votre regard observateur, qui s'étend si calme et si limpide sur les choses, ne vous expose jamais au danger de vous égarer dans des chemins perdus, où se laisse si facilement entraîner la spéculation, aussi bien que l'imagination arbitraire qui n'obéit qu'à elle-même[1]. »

On jugera, par les pages qui vont suivre, de l'exactitude des appréciations de Schiller et de l'originalité des pensées de Goethe. Goethe, en effet, n'a rien emprunté à cette philosophie scolastique hérissée de formules, remplie d'abstractions, empressée de tout expliquer, incapable de rien concevoir. Encore qu'il ait vécu à une époque où la spéculation avait tout envahi, qu'il ait été en rapports continuels avec Jacobi, Schelling, Hegel, qu'il ait lu avec passion l'*Éthique* de Spinosa, et médité la *Critique de la raison pure* de Kant, il ne s'est jamais fait le partisan empressé, le sérieux défenseur d'aucune doctrine; rien, dans ses nombreux écrits, n'autorise à penser qu'il ait eu une foi sincère dans aucun système.

De tous les penseurs, Spinosa est celui dont il a subi le plus volontiers l'influence, et, cependant, il n'en accepte les vues qu'avec une singulière restriction. Indépendant dans ses idées, plein de confiance en ses inspirations, Goethe relève avant tout de lui-même; il s'adresse aux réalités extérieures, et laisse à d'autres, l'étude de la pensée et de la morale. Pour pénétrer les lois de l'organisation, il suit une double voie : l'intuition et l'expérience; mais qu'il s'élève des faits extérieurs aux conceptions générales, ou qu'il parte de ces conceptions pour descendre aux détails, l'expérience est toujours sa règle et son point d'appui, comme il l'exprime par cette maxime fondamentale :

« Chacun sait apprécier l'expérience, surtout le penseur et le philosophe dans sa vieillesse; il sent, avec certitude et satisfaction, que nul ne peut lui ravir ce trésor. Ainsi mon étude de la nature repose sur la pure base de l'expérience[2]. »

1. Briefweschel mit Schiller, 1794. — 2. Traduction citée, I, p. 516.

Les idées de Goethe sur la méthode ont une très-haute valeur, soit qu'on les envisage en elles-mêmes, soit qu'on les rapproche des principes sur lesquels se sont appuyés depuis un demi-siècle les philosophes et les savants de l'Allemagne.

Également éloigné des spéculations inutiles et de l'expérimentation exclusive, Goethe a marché dans une voie où le suivront toujours les hommes de bon sens; il a fait grande la part de l'esprit, sans rien ôter aux phénomènes de leur importance, sans méconnaître la puissance de l'observation. Par ses idées sur la méthode, Goethe, nous essayerons de le faire voir, tient le milieu entre les deux écoles opposées qui se partagent l'Allemagne depuis un demi-siècle.

Avec Kant a commencé cette école philosophique qui tend à dépouiller la nature de sa réalité objective, distincte, indépendante, et veut en faire une modalité de la pensée humaine, une forme de l'être absolu : c'est proscrire la méthode d'observation et d'expérience pour y substituer la méthode *à priori*, c'est abîmer le monde extérieur, ses phénomènes, ses lois, dans les ténèbres de l'absolu métaphysique. Kant a ouvert la voie. — Il ne nie pas absolument les choses extérieures comme telles; il en reconnaît l'existence indépendante, mais il nie qu'elles soient réellement ce qu'elles nous apparaissent selon les conditions particulières de notre organisation physique et intellectuelle : c'est proclamer la puissance des idées subjectives.

Fichte n'a fait qu'un pas de plus pour établir sa doctrine : il a nié ce que Kant avait reconnu comme réel; il a affirmé que les idées ne présentaient de certitude qu'en tant que subjectives, leurs rapports avec les objets extérieurs ne pouvant être connus; c'était faire de l'activité de l'âme l'univers tout entier, c'était établir que la connaissance était une, fondée sur un principe unique, sur un acte primitif du moi; Fichte proclamait dans ses cours que philosopher sur la nature, c'est en un sens créer la nature, et que la science doit se borner à la réflexion; il faut remarquer que la doctrine de Fichte n'était qu'un idéalisme subjectif et relatif, qu'elle ne niait pas l'existence de l'objet, qu'elle distinguait l'acte de la connaissance, de l'acte de la création.

Telle ne fut pas la doctrine de Schelling : il proclame que le

subjectif et l'objectif sont identiques; en d'autres termes, il établit l'identité de l'acte de la connaissance et de la création. Pour Schelling, penser c'est faire la science, et la philosophie de la nature est une idée dont il s'agit de constater la réalité; il n'y a de vraie méthode que la méthode *à priori*, l'expérience étant tout au plus un contrôle inutile de l'idée. La force productrice de la nature est semblable à un fleuve; à chaque obstacle, des flots se dessinent sur la surface unie et s'évanouissent tour à tour; ainsi, à chaque moment, l'identité pure, la productivité devient produit, forme, phénomène, être, et le produit un moment lui-même redevient productivité.

En s'arrêtant à Schelling, la philosophie de la nature avait atteint déjà le vaste domaine de l'absurde; il ne répugna pas à Hegel d'y pénétrer plus avant: « La nature, dit Hegel, est l'idée réfléchie hors d'elle-même, déterminée et comme *antériorisée*..... Ses beautés n'ont rien de supérieur à nos œuvres; ses productions ne sont pas adéquates aux déterminations rationnelles, et par conséquent cette variété des formes naturelles, qu'on admire comme une richesse, n'est qu'impuissance..... ce que nous ne pouvons pas expliquer par l'idée dans les œuvres de la nature, nous devons le mépriser. On peut honorer les étoiles; ces brillantes figures peuvent réjouir le regard, mais elles sont aussi peu admirables qu'une éruption cutanée. » Cette expression de Hegel nous rappelle le mot de Heine: « Les étoiles sont la lèpre du ciel. »

Voilà ce qu'était la science de la nature aux yeux de la philosophie allemande, lorsque Goethe, déjà dans la force de l'âge, dirigea vers ces questions son esprit pénétrant. Son imagination, le prestige des doctrines, l'amitié des hommes éminents qui s'en étaient faits les soutiens, paraissaient devoir l'entraîner; il résista et combattit avec un invincible bon sens les excès de la méthode spéculative. Nous sommes étonné qu'on n'ait pas rendu un plus éclatant hommage à la doctrine qu'il a formulée: ce qu'en ont dit les biographes, et M. Lewes en particulier, nous paraît au-dessous de l'importance d'un pareil sujet.

L'idée essentielle que Goethe exprime sans cesse, c'est que pour pénétrer les phénomènes et les comprendre, il faut être

avant tout, docile à l'enseignement des faits, également éloigné d'une analyse et d'une synthèse exclusives, de l'abus des expériences et de l'abus des théories; qu'on doit étudier la nature comme un intermédiaire entre la physique vulgaire et la philosophie. Pour suivre avec plus de précision ces principes fondamentaux, représentons-nous la marche d'un esprit observateur, analysons la suite des actes que suppose une expérimentation achevée et complète.

Le point de départ est la sollicitation à l'expérience. Nous expérimentons, tantôt dans le but de vérifier la valeur d'une conception de notre esprit, tantôt à l'occasion d'un phénomène qui nous arrête et fait naître de nouveaux aperçus; que ce point de départ soit naturel à l'esprit, que l'expérience en soit la cause occasionnelle, il n'en est pas moins certain que le principe de toute recherche sur la nature est d'abord dans notre entendement : toutefois, ce principe n'est et ne peut être, avant la sanction de l'expérience, qu'une hypothèse à vérifier, une sorte d'échafaudage provisoire, qui doit servir à la construction de l'édifice. La première démarche de l'esprit dans les sciences d'observation est donc une vue, une idée qu'il faut soumettre au contrôle absolu des faits; dès lors commence l'expérience, et dans l'expérience, nous distinguons trois éléments essentiels : l'art des expériences, la science des expériences, l'interprétation des expériences.

L'art ou la pratique nous donne les résultats bruts, nous apprend les procédés; c'est l'aveugle exécution que l'habitude seule peut rendre parfaite. Il y a des savants qui s'arrêtent à cette phase, ce sont de véritables artistes expérimentateurs.

La science des expériences en détermine la rigueur. Il ne suffit pas d'avoir produit un phénomène, constaté un fait; il faut savoir si ce fait est isolé ou général, accidentel ou fixe, s'il se reproduit de la même manière dans les mêmes conditions, si sa contradictoire conduit au résultat inverse. Rien n'est difficile comme cette analyse d'un fait, des circonstances qui en déterminent la valeur et permettent de le reproduire. Après avoir établi la valeur d'une expérience, l'observateur doit l'interpréter et déployer toutes les ressources d'un esprit judicieux, exact, pénétrant; nulle part l'erreur n'est plus séduisante et plus fa-

cile, Goethe l'a merveilleusement compris, lorsqu'il a écrit dans son discours sur l'expérience :

« On ne saurait assez se tenir en garde contre les conclusions précipitées qu'on peut tirer des expériences : c'est en passant de l'observation au jugement, de la connaissance à l'application, que l'homme se trouve comme dans une impasse où l'attendent tous ses ennemis intérieurs : l'imagination, l'impatience, la précipitation, l'orgueil de paraître, l'entêtement, les idées arrêtées, les opinions préconçues, la nonchalance, la légèreté, l'amour du changement et toute la suite de ce triste cortége ; ils sont tous là placés en embuscade, et surprennent également l'homme pratique, et l'observateur calme et tranquille qui semble à l'abri de toute passion [1]. »

C'est en passant du fait à sa signification, que les expérimentateurs doivent se défier surtout de l'illusion des idées préconçues : l'idée préconçue n'a plus de valeur quand l'expérience est terminée ; l'expérience nous donne les faits, l'esprit doit les accepter quels qu'ils soient, et rester docile à leur enseignement. Cette soumission de l'esprit n'est pas une marque de faiblesse, mais un affranchissement de ces préjugés que Bacon, dans son langage imagé, appelle des idoles. Acceptant les faits tels que la réalité les présente, l'esprit doit les féconder, soit qu'il se borne à en tirer les conséquences immédiates, soit, qu'en les comparant aux faits déjà acquis, il y découvre des rapports nouveaux, soit qu'il en entrevoie les liens plus mystérieux qui les rattachent à un ordre plus élevé.

Ainsi, la méthode expérimentale a trois degrés : l'art des expériences, quelques observateurs ne vont pas au delà ; la science des expériences, beaucoup l'ignorent, la plupart s'y attardent ; le jugement et l'appréciation des résultats de l'expérience, les timides et les prudents s'en tiennent aux conséquences prochaines ; les théoriciens bâtissent des systèmes ; les vrais savants s'élèvent, en suivant la logique, jusqu'aux lois générales.

Dans cette recherche de la vérité, en partant de l'observation, il ne faut méconnaître ni la puissance des faits, ni le rôle de la

1. Op. cit., XXX, 320.

raison : les résultats de l'expérience s'imposent à la raison; elle doit les accepter, mais c'est la raison qui prépare les expériences, qui les critique, qui les juge, qui les interprète. Ces principes sont ceux que Goethe adopte, et nous allons montrer comment il les soutient, soit en attaquant Schelling et Hegel, qui repoussent l'expérience, soit en critiquant les disciples de Bacon, qui n'acceptent pas la participation de l'esprit.

Goethe a exposé ces principes dans un discours sur l'expérience considérée comme intermédiaire entre l'objet et le sujet; ce morceau philosophique est une œuvre capitale, aussi nous n'hésitons pas à en donner la traduction.

Discours sur l'expérience comme intermédiaire entre l'objet et le sujet.

Aussitôt que l'homme aperçoit les objets qui l'entourent, il les considère dans leurs rapports avec lui-même, et cela avec raison; toute la destinée dépend en effet du plaisir ou de la peine, de l'attrait ou de la répulsion, de l'utilité ou de l'inutilité des objets par rapport à sa personnalité; cette manière si naturelle de considérer et de juger les choses, est en apparence, aussi facile que nécessaire, et cependant elle expose l'homme à mille erreurs, qui souvent l'humilient et troublent son existence.

Une tâche encore plus difficile incombe à l'homme qui fait des efforts pour atteindre à la connaissance entière des objets et de leurs mutuels rapports; il s'apercevra bientôt qu'un terme de comparaison lui manque; le rapport des objets avec lui-même. Il n'a plus désormais le criterium du plaisir ou de la peine, de la répulsion ou de l'attrait, de l'utile ou du nuisible; semblable en quelque sorte à la divinité, l'homme abandonne alors cette connaissance relative des choses, pour s'efforcer de découvrir ce qui est, et non ce qui lui convient. Ainsi, le véritable botaniste ne se préoccupera, ni de la beauté, ni de l'utilité des plantes, mais il en examinera leur structure et leurs rapports avec le reste du règne végétal; semblable au soleil qui les développe et les éclaire, il contemplera les plantes d'un regard calme et profond, il saura demander, non à son propre esprit, mais aux objets qu'il observe, la mesure de ses connaissances, les bases sur lesquelles il doit établir ses jugements . . . .

Que l'expérience exerce et doive exercer la plus grande influence dans toutes les études de l'homme et, en particulier, en histoire na-

turelle, pour parler spécialement de notre sujet, c'est ce que personne ne saurait révoquer en doute; de même on ne saurait refuser à la raison, qui embrasse, réunit, coordonne, perfectionne les expériences, une puissance élevée, indépendante, et en quelque sorte créatrice. Mais comment réaliser les expériences et profiter de leurs résultats? comment développer nos forces en les utilisant? voilà ce qu'on ignore ou qu'on connaît seulement d'une manière imparfaite.

Aussitôt qu'un observateur doué de sens sains et pénétrants porte son attention sur les objets, il a à la fois de la propension, et de l'aptitude à les examiner; c'est ce que j'ai souvent remarqué depuis que je m'occupe avec zèle de la lumière et des couleurs, et que je m'entretiens sur ces sujets qui m'intéressent, avec des personnes étrangères à cet ordre de considérations; à peine leur attention est-elle éveillée, qu'elles distinguent des phénomènes inconnus ou inaperçus pour moi, réforment des idées trop prématurées, et me donnent occasion de marcher en avant, et de franchir les limites dans lesquelles de pénibles recherches nous forcent souvent de demeurer.

Il faut en revenir ici à ce qui est vrai pour la plupart des entreprises humaines; c'est par les efforts de plusieurs, dirigés vers un même but, qu'on peut atteindre les plus grands résultats. Il est évident que la jalousie qui nous porte à contester aux autres l'honneur d'une découverte, le désir excessif que nous avons de la développer et de la présenter à notre manière, sont les plus sérieux obstacles que l'observateur puisse rencontrer. . . . .

Faire une expérience, c'est reproduire à dessein les observations faites avant nous, ou celles que nos contemporains font en même temps que nous, c'est de nouveau faire naître les phénomènes dus au hasard ou à l'habileté de l'homme.

Le mérite d'une expérience, soit simple, soit complexe, est de pouvoir être reproduite à volonté, dans certaines conditions déterminées, avec un appareil connu et manié régulièrement, et cela, aussi souvent que les circonstances favorables le permettront. Nous admirons avec raison le génie humain, quand nous considérons les combinaisons nécessaires pour atteindre ce but, et les machines qu'on a imaginées ou qu'on imagine encore tous les jours pour atteindre la vérité par la voie de l'expérience.

Quelque importante que puisse sembler une expérience isolée, elle n'acquiert cependant sa valeur définitive que par ses rapports et son union avec d'autres expériences. Mais, pour réunir, pour

rattacher deux expériences qui ont entre elles des rapports, il faut des efforts, une attention, dont peu d'observateurs, les meilleurs même, sont susceptibles. Deux phénomènes peuvent présenter des affinités, et cependant, n'être pas aussi intimement unis que nous le supposons. Deux expériences peuvent paraître la conséquence l'une de l'autre, lorsqu'il y aurait encore à découvrir, pour les rattacher, une longue série d'intermédiaires. . . . .

Chaque expérience, chaque recherche qui la confirme, n'est en réalité qu'une connaissance isolée; en répétant l'observation, nous pouvons transformer cette connaissance isolée en une certitude. Deux observations peuvent être étroitement unies, et le paraître plus encore qu'elles ne le sont, aussi sommes-nous disposés d'ordinaire à leur attribuer une affinité qu'elles n'ont pas; cette disposition est dans notre nature; l'histoire de l'esprit humain peut en fournir mille exemples, j'ai été moi-même séduit par cette erreur.

Cette erreur est sous la dépendance d'un autre défaut plus général. L'homme s'attache beaucoup plus à la représentation d'un objet qu'à l'objet même; il ne se complait guère dans une chose qu'autant qu'elle le représente, qu'elle exprime sa manière de voir; mais en vain il élève son idée au-dessus des idées communes, en vain il tente de la perfectionner, elle reste toujours un essai destiné à établir certains rapports entre divers objets; ces rapports paraissent saisissables, et cependant ils n'existent pas. Voilà la cause de tant de théories, d'hypothèses, de terminologies et de systèmes que nous ne saurions blâmer, parce qu'ils sont les conséquences de notre organisation.

Puisque d'un côté, les recherches, les expériences doivent être considérées isolément, puisque, d'autre part, l'esprit de l'homme tend, avec une irrésistible puissance, à rapprocher les faits extérieurs dont il a connaissance, il en résulte le danger de lier une expérience isolée à une idée arrêtée, ou de fonder, sur des expériences isolées, des rapprochements qui ne sont pas l'expression des faits, mais le produit de notre imagination.

De tels travaux conduisent le plus souvent à des théories et à des systèmes qui font le plus grand honneur à la pénétration d'un auteur. Cependant, trop bien accueillies, trop longtemps en possession de la faveur, de pareilles recherches, utiles en certaines limites, aux progrès de l'esprit humain, finissent par l'arrêter et par en entraver la marche. . . . .

Il ne nous suffit pas de signaler les erreurs et d'aller au-devant du danger. Il est nécessaire de faire connaître notre opinion, de

dire comment nous avons pu éviter les écueils et ce que nous savons sur la manière dont nos devanciers ont pu les éviter à leur tour.

J'ai déjà dit combien il était dangereux de donner les conclusions immédiates d'une expérience, comme la démonstration d'une hypothèse; j'ai montré au contraire qu'il était utile de recourir aux conclusions médiates; comme tout repose sur ce point de doctrine, j'entrerai dans des explications plus précises.

Dans la nature vivante, tout phénomène est lié à l'ensemble, et bien que nos observations nous semblent isolées, bien que nos recherches ne soient pour nous que des faits individuels, la même question revient sans cesse à l'esprit : comment découvrirons-nous les liens des événements, des phénomènes ?

Nous avons vu plus haut que ceux-là tombent les premiers dans l'erreur, qui veulent forcément mettre en rapport un fait isolé, avec leur opinion, leur manière de considérer les choses;

Nous pouvons maintenant constater que ceux-là arrivent aux résultats les plus féconds, qui ne se lassent pas d'étudier dans tous les sens et de suivre dans toutes ses modifications une expérience, une observation isolée, qui ne cessent d'envisager un fait à chacun de ses points de vue.

Puisque toutes choses dans la nature, mais principalement les forces et les éléments, sont soumises à une action et à une réaction perpétuelles, ne devons-nous pas dire que chaque phénomène est en rapport avec les autres, comme nous disons d'un point éclairé, qu'il rayonne dans toutes les directions; aussi dès que nous aurons observé et expérimenté, nous ne saurions nous enquérir avec trop de soin, et des phénomènes qui se rattachent immédiatement à ceux dont nous avons été les témoins, et des conséquences qui en résultent. Cela nous importe plus que de rechercher les faits analogues. *Varier les expériences isolées*, tel est donc le devoir de l'observateur. L'écrivain qui veut intéresser agira précisément en sens inverse; il deviendrait ennuyeux s'il ne laissait rien à deviner; l'expérimentateur au contraire doit travailler comme s'il ne voulait rien laisser à faire à ses successeurs, la disproportion de notre intelligence avec la nature des choses lui rappelant sans cesse que l'homme ne peut prétendre à aucune connaissance absolue.

Dans les deux premières parties de mes contributions à l'optique, je me suis efforcé de disposer de telle sorte les expériences qu'elles soient la conséquence immédiate les unes des autres et se lient étroitement ; aussi, pour qui les connaît et les considère dans

leur ensemble, elles ne forment qu'une expérience unique, une seule observation présentée sous les points de vue les plus variés.

Des observations semblables qui en généralisent plusieurs autres sont certainement d'un ordre plus élevé; elles rappellent les formules qui renferment virtuellement des exemples d'innombrables calculs ; atteindre à ces expériences d'un ordre élevé, nous paraît être le plus haut degré du talent de l'expérimentateur, et nous avons, pour le prouver, l'exemple des hommes éminents qui ont travaillé dans cette direction.

Nous avons appris des mathématiciens cette prudente méthode qui consiste à aller de proche en proche, ou plutôt de déduction en déduction, et bien que nous ne nous servions pas des calculs, nous devons cependant nous mettre à l'œuvre comme si nous avions à rendre compte de nos travaux au plus sévère de nos géomètres.

Par sa prudence et sa rigueur, la méthode mathématique nous signale aussitôt les lacunes de nos raisonnements. Ses preuves sont des développements de tous genres destinés à montrer que les éléments des conséquences générales existaient déjà, que l'esprit humain en a saisi toutes les suites, toute la portée, et qu'il les a jugées exactes et incontestables. Ainsi, les démonstrations des mathématiciens sont plutôt des exposés, des récapitulations, que des arguments. Après avoir établi cette différence, qu'il nous soit permis de porter un instant nos regards en arrière.

On voit combien est grande la différence entre la méthode mathématique, qui suit les premiers éléments dans leurs nombreuses conséquences, et la nature des preuves que sait déduire de ses arguments un habile orateur. Ses arguments n'auront peut-être que des rapports éloignés, mais l'orateur, à force d'esprit et d'imagination, saura bien les ramener à un même principe; il n'éprouvera nul embarras à se jouer avec les apparences du bien et du mal, de la vérité et de l'erreur. C'est ainsi que l'on peut, pour soutenir une hypothèse ou une théorie, présenter comme arguments des expériences isolées, et trouver dans ce genre de démonstrations, des preuves plus ou moins fallacieuses.

Telle n'est pas la voie suivie par celui qui procède consciencieusement vis-à-vis de lui-même et des autres; il met tous ses soins à élaborer les expériences isolées, et s'efforce ainsi d'atteindre aux expériences d'un ordre plus élevé. Il exprime ses résultats par des propositions courtes et claires, disposées et enchaînées suivant l'ordre de leur développement; il les coordonne dans de tels rapports que, semblables à des propositions mathématiques, elles

sont inégalement inattaquables, soit isolément, soit dans leur ensemble.

Les éléments de ces observations d'un ordre plus élevé consistent en une suite d'expériences isolées; chacun peut les examiner et les critiquer, dès lors il n'est pas difficile de juger si la proposition générale est bien l'expression de l'ensemble des cas individuels ; ici, rien n'est laissé à l'arbitraire.

Dans l'autre méthode, au contraire, on prétend trouver des preuves lorsqu'on a transformé en arguments des expériences isolées; on se borne ainsi à surprendre le jugement sans détruire les doutes. Que l'on réunisse ces expériences plus générales, dont nous avons parlé, alors on aura en vain recours pour les détruire, au raisonnement, à l'imagination, à l'esprit; loin d'en ébranler la certitude on la rendra plus incontestable encore. Que l'on n'épargne pour ce premier travail, ni les soins, ni l'assiduité, ni rigueur, ni érudition ; il doit servir au temps présent et à la postérité ; que les matériaux en soient classés et ordonnés, sans égard pour les hypothèses, sans considération systématique; chacun est libre alors de les grouper à sa manière et d'en former un ensemble plus ou moins abordable et facile pour l'intelligence. En agissant ainsi, on distinguera ce qui doit être distingué, on pourra plus rapidement et plus fructueusement accroître le domaine de nos connaissances, que s'il fallait laisser de côté comme sans valeur les expériences subséquentes, comme on laisse des pierres inutiles après la construction d'un édifice.

L'assentiment et l'exemple des hommes les plus capables, me font espérer que je suis dans la bonne voie, et j'ose croire que par ces explications, je donnerai satisfaction à ceux de mes amis qui me demandent à quel but je veux atteindre par mes recherches sur l'optique.

Mon désir est de réunir les observations faites dans cette voie, de répéter moi-même les expériences, de les suivre dans les modifications les plus variées, de les rendre ainsi plus faciles, plus accessibles à l'intelligence du grand nombre; je veux aussi déterminer et formuler les propositions dans lesquelles se résument les observations d'un degré plus élevé, les rattacher enfin à un principe plus général.

Si l'imagination et l'esprit toujours impatients me font devancer parfois les conclusions légitimes, la méthode même de mes recherches m'indiquera la direction dans laquelle je dois marcher de nouveau [1].

1. Gœthe's sämmtliche Werke, XXX, p. 316 à 326.

Le discours sur l'expérience comme intermédiaire entre l'objet et le sujet caractérise bien les tendances résolues et positives de l'esprit de Goethe : c'est à elles qu'il a dû d'échapper aux vagues aspirations contemporaines, d'élever, par son modeste essai sur la métamorphose, un monument plus solide et plus durable que ne le seront les rêveries de la plupart des adeptes de l'école philosophique.

Goethe n'aimait, ni les rêveries, ni les spéculations inutiles ; il en signale souvent dans ses maximes, les abus et les dangers.

« On ne fait pas bien, dit-il, de s'arrêter trop longtemps aux abstractions; la doctrine ésotérique ne fait que nuire, quand elle s'efforce de devenir exotérique [1].

« L'expérience peut s'étendre à l'infini, la théorie ne peut de même s'épurer et se perfectionner : à l'expérience, le monde est ouvert dans toutes les directions; la théorie reste enfermée dans les limites des facultés humaines [2]. »

« Tout idéal, aussitôt qu'il est réclamé par le réel, finit par dévorer, et le réel, et lui-même. C'est ainsi que le crédit (papier monnaie) dévore, et lui-même et l'argent [3].

« Les théories sont d'ordinaire l'œuvre précipitée d'un esprit impatient, qui voudrait se débarrasser des phénomènes et qui leur substitue des images, des conceptions, souvent même des mots, et rien de plus [4]. »

Avec un esprit aussi disposé au réalisme, Goethe devait repousser de toutes ses forces les théories de Schelling et de ses disciples; aussi, quand parut, en 1798, l'ouvrage de Schelling, sur la philosophie de la nature, il ne put contenir son mécontentement :

« Il y a, écrit-il, des manières bien diverses de considérer la nature, depuis l'enfant à la vue d'un fruit appétissant jusqu'à Newton méditant sur la chute d'une pomme : il faudrait qu'on nous découvrît les manières diverses de la concevoir, et l'interprétation que l'on doit regarder comme la plus élevée et la plus vraie. L'idéalisme transcendantal prétend posséder le secret de cette interprétation. Mais pourquoi est-il en opposition avec les autres méthodes ? Il y a, sans aucun doute, action du dehors sur nous et relation de nous au

1. Traduction Porchat, I, 496. — 2. *Id.*, 429. — 3. *Id.*, 430. — 4. *Id.*, 482.

dehors ; quelque effort que fasse l'idéalisme contre les choses telles qu'elles sont en soi, il se heurte toujours contre les objets extérieurs qui ne cessent d'embarrasser sa route. Il me semble que si les réalistes ne peuvent arriver du monde extérieur au moi, à l'esprit, les idéalistes font de vains efforts pour arriver du moi aux objets du dehors, et que, par conséquent, on fera bien de rester, quant à la philosophie, à l'état de nature..., en attendant que les philosophes trouvent le moyen de réunir de nouveau ce que leur pensée a séparé[1]. »

Ce n'est pas seulement à Schelling que Goethe reproche son amour de la spéculation, il adresse le même reproche à la plupart de ses concitoyens :

« Voici bientôt vingt ans que les Allemands font de la philosophie transcendante; s'ils viennent une fois à s'en apercevoir, ils devront se trouver bien étranges[2]. »

Goethe est réaliste, il s'attache à l'expérience, mais il ne s'y livre point; il sait que l'expérience a ses dangers, le réalisme ses erreurs, l'observation ses limites; aussi, s'il a blâmé les rêves de l'idéalisme, il blâme les prétentions des expérimentateurs exclusifs. Il s'élève avec force contre l'école de Bacon, qui compte aujourd'hui tant de partisans en Allemagne et en France, et porte sur la doctrine de l'illustre chancelier ce jugement sévère, mais équitable :

« Bacon recommande aux hommes de consulter l'expérience et de s'y soumettre : les disciples ont exagéré les préceptes du maître, et se sont perdus dans un empirisme sans bornes. Qu'il nous soit permis de présenter une comparaison. Bacon ressemble à un homme qui comprend bien les irrégularités et l'insuffisance d'un ancien édifice, et qui cherche à le persuader aux habitants : il leur conseille de quitter les demeures anciennes, d'en abandonner le fond, les matériaux, et de chercher une autre place sur laquelle ils puissent élever un nouvel édifice ; il ébranle les murailles, elles tombent, et les habitants sont forcés de quitter l'ancien séjour ; il indique de

1. Consult., sur ce passage et les idées de Goethe en logique, Willm., *Histoire de la Philosophie allemande*, IV, 455.
2. Traduction citée, I, 429.

nouveaux emplacements, on nivelle, mais tout est trop à l'étroit : il montre des plans nouveaux ; ces plans n'ont ni clarté ni attrait[1]. »

Goethe dit ailleurs :

« Le point principal auquel on ne paraît pas songer dans l'application trop exclusive de l'analyse, c'est que chaque analyse suppose une synthèse. . . . .

« Un grand danger dans lequel tombe l'analyste, consiste en ce qu'il dirige quelquefois sa méthode vers certains objets, et qu'il veut exclure le point de vue synthétique. Sa peine est celle des Danaïdes, et nous en voyons les plus tristes exemples ; au fond, il travaille sans cesse pour en revenir à la synthèse[2]. »

Également ennemi des expérimentateurs minutieux et des théoriciens fantasques, Goethe ne nie pas le rôle de la raison, l'utile intervention de la métaphysique dans l'expérience, la nécessité des hypothèses, les services rendus par l'emploi des analogies. On en jugera par quelques citations, que nous empruntons, soit à ses maximes, soit à un morceau sur l'analyse et la synthèse.

Goethe dit de l'emploi de la métaphysique :

« On ne saurait parler pertinemment sur maints problèmes que présentent les sciences naturelles, à moins d'appeler à son aide la métaphysique, mais non cette philosophie de l'école qui se paye de mots. Ce que nous avons en vue a existé avant la physique, existe avec elle, et subsistera encore après[3]. »

Il s'exprime ainsi sur l'analogie :

« Raisonner par analogie n'est point condamnable : l'analogie a cet avantage qu'elle ne conclut pas et qu'elle n'établit proprement rien comme définitif ; au contraire, l'induction est funeste, parce qu'elle a devant les yeux un but qu'on s'est proposé, et que, le poursuivant de toutes ses forces, elle entraîne avec elle le faux et le vrai[4].

« Je regarde comme aussi utile qu'agréable, l'exposition par ana-

1. Op. cit., XXIX, 89. — 2. *Ib.*, XXX, 394.
3. Traduction citée, I, p. 496. — 4. *Id.*, p. 412.

logie, le cas analogue ne prétend point s'imposer, ni rien prouver, il se place en regard d'un autre sans se lier à lui [1]. »

L'analogie a deux égarements à craindre ; de s'abandonner à l'esprit de saillie qui la réduit au néant, ou de s'envelopper de figures et d'emblèmes, ce qui est pourtant moins pernicieux [2]. »

« Chaque être est l'analogue de tous les autres : c'est pourquoi l'existence nous paraît tout à la fois isolée et enchaînée ; si l'on suit trop l'analogie, tout s'identifie et se confond ; si on l'évite, tout se disperse à l'infini. Dans l'un et l'autre cas, l'observation tombe dans la torpeur, tantôt par excès de vie, tantôt comme frappée de mort [3]. »

Goethe blâme ou accepte tour à tour l'emploi des hypothèses. Tantôt il les compare à des chants de berceuses avec lesquels le maître endort les écoliers, tantôt il se plaît à répéter qu'une hypothèse généralement acceptée devient un article de foi qui défie les doutes et bannit les controverses :

La synthèse semble au poëte, comme le début et le terme, le commencement et la fin de toute recherche analytique.

« Pendant toute ma vie, soit comme poëte, soit comme observateur, j'ai suivi, dit-il, la double méthode analytique et synthétique, c'était pour moi comme la systole et la diastole de l'esprit humain, comme une seconde respiration plus intime qui ne saurait s'arrêter, dont le double mouvement se continue toujours [4].... »

Nous avons fait connaître la pensée de Goethe sur la méthode en général et sur la méthode expérimentale en particulier ; l'expérience comme point de départ et comme guide, la recherche des conditions sous lesquelles les phénomènes apparaissent, et des liens qui les rattachent, l'emploi modéré des analogies, de l'induction et des hypothèses ; tels sont les principes sur lesquels revient souvent le poëte, et, ces principes, il les subordonne à une vue plus haute dont on ne saurait contester la valeur et la vérité. Il ne croit pas, comme Schelling, que l'observation soit un vain mot, et que la méthode spéculative, soit le but unique de la science ; il ne pense pas, comme Bacon, que notre esprit puisse rester exclusivement enfermé dans la région des faits et des inductions.

1. Traduction citée, p. 485. — 2. *Id.*, I, p. 498. — 3. *Id.*, *id.*
4. Op. cit., XXX, 341.

Il établit dans une juste mesure la part du sujet et de l'objet, de l'analyse et de la synthèse, du particulier et de l'universel, des réalités extérieures et de la raison humaine. C'est en cela que consiste la méthode qu'a suivie le poëte et qu'il qualifie *d'empirisme intellectuel*. Sa pensée, à cet égard, est précise, pratique et féconde.

« Pour me préserver d'erreur, je considère tous les phénomènes comme indépendants les uns des autres, et je m'efforce de les isoler, ensuite je les considère comme des corrélatifs, et, par l'enchaînement, ils prennent une véritable vie. J'applique surtout cette méthode à la nature [1]. »

« Séparer et unir, dit-il encore, sont deux actes nécessaires de l'entendement. On est forcé, qu'on le veuille ou non, d'aller du particulier au général et du général au particulier; plus ces fonctions intellectuelles, que je compare à l'inspiration et à l'expiration, s'exécuteront avec énergie, plus la vie scientifique du monde sera florissante [2]. »

1. Traduction citée, I, p. 499. — 2. Édit. citée, XXX, 409.



CHAPITRE II.

DU PRINCIPE D'UNITÉ DE COMPOSITION ORGANIQUE, ET DE L'IDÉE DES MÉTAMORPHOSES.

1° *Du Principe d'unité de composition organique.*

Deux conceptions dominent l'ensemble des travaux de Goethe en histoire naturelle : l'idée d'unité de composition ou de la recherche du type, l'idée de la métamorphose. L'importance de ces vues, les développements inattendus qu'elles reçoivent dans la science actuelle, les conséquences auxquelles elles peuvent conduire dans un prochain avenir, nous engagent à traiter ce sujet avec quelque étendue. Nous n'avons pas à débattre des questions d'une métaphysique aride, nous procédons par la voie plus claire des faits et des expériences.

Écartons d'abord l'ambiguïté dans les termes ; les mots mal définis sont des obstacles à la clarté des idées.

L'éminent vulgarisateur des travaux de Buffon et de Cuvier, M. Flourens, remarque avec beaucoup de justesse l'abus qu'on fait de ces expressions : unité de structure, de composition, de type, de plan. L'idée essentielle est celle-ci : la nature semble se conformer dans ses ouvrages à des desseins suivis, à des plans arrêtés ; mais on ne saurait dire qu'il y a dans la nature, unité de structure, de composition, de type ou de plan ; l'observation nous enseigne cela seulement que les animaux et les plantes sont organisés conformément à des plans, à des types ; qu'il y a plusieurs plans, plusieurs types ; quant au choix des mots, il n'est pas rigoureusement fixé. Geoffroy Saint-Hilaire parle presque toujours d'une unité de composition, et Goethe de la recherche du type.

Avant Goethe et avant Geoffroy Saint-Hilaire, plusieurs

hommes de génie avaient eu la même idée. Dante semble l'avoir devinée quand il donne pour type à l'univers Dieu lui-même. « Sous l'empreinte des êtres éphémères, l'idée divine apparaît plus ou moins. » Newton, Buffon, Condorcet l'ont plus nettement formulée. Newton écrit : « Il est certain que tout portant l'empreinte d'un même dessein, tout doit être soumis à un seul et même être. » Et Buffon : « Il existe un dessein primitif et général qu'on peut suivre de très-loin; il semble que l'Être suprême n'a voulu employer qu'une idée, et la varier en même temps de toutes les manières possibles, afin que l'homme pût admirer également, et la magnificence de l'exécution et la simplicité du dessein. »

C'est vers 1787 que la même vue a frappé l'esprit de Goethe; c'est seulement en 1795 qu'il en a publié, aux prières des frères de Humboldt, les premiers développements; c'était douze ans avant les découvertes de Oken sur les vertèbres crâniennes, vingt-trois ans avant la publication de l'*Anatomie philosophique* de Geoffroy Saint-Hilaire. Ces dates ont de l'importance; elles établissent une priorité qu'on a voulu plus d'une fois contester à Goethe.

Dans ses écrits généraux sur l'anatomie comparée, Goethe se préoccupe successivement de la nécessité de construire un type ostéologique, des moyens de parvenir à sa constitution, enfin des résultats qu'on peut obtenir, en étudiant d'après ce modèle les formes particulières. Nous avons déjà indiqué les applications heureuses que le poëte a su faire de ces vues aux questions les plus délicates de l'ostéologie, il nous reste à envisager les principes eux-mêmes [1].

Les obstacles qui s'opposent aux progrès de l'anatomie comparée sont nombreux; c'est une science sans bornes et dont les détails fatiguent notre esprit; on procède le plus souvent par la voie de l'analyse, par les observations isolées; on compare les animaux les uns aux autres et chacun d'eux à l'homme, sans s'élever jamais à un principe général; lorsqu'on songe à cette fausse direction on comprend qu'il devient nécessaire de suivre

1. Ils sont surtout exposés dans le morceau intitulé : *Premier Essai d'une introduction générale à l'anatomie comparée*, édition citée, XXVII, p. 201 à 235.

en anatomie la méthode que les naturalistes ont adoptée dans l'étude des caractères extérieurs; on peut ainsi classer les faits particuliers pour en former un tout, suivant les lois créées par l'intelligence. Voilà la conclusion de Goethe, et il propose, pour faire entrer l'anatomie comparée dans une voie nouvelle, de comparer les formes individuelles, non plus les unes aux autres, mais à un modèle général et unique.

« Je propose, dit-il, d'établir un type anatomique, une sorte d'image universelle représentant, autant que possible, les os de tous les animaux, pour servir de règle en les décrivant d'après un ordre établi d'avance. Ce type devrait être établi en ayant égard, autant qu'il sera possible, aux fonctions physiologiques. De l'idée d'un type universel, il résulte nécessairement qu'aucun animal, considéré isolément, ne saurait être pris comme type de comparaison, car la partie ne peut être l'image du tout. L'homme, dont l'organisation est si parfaite, ne saurait, à cause de cette perfection même, servir de terme de comparaison par rapport aux animaux inférieurs. Il faut, au contraire, procéder de la manière suivante : l'observation nous apprend quelles sont les parties communes à tous les animaux et en quoi ces parties diffèrent entre elles; l'esprit doit embrasser cet ensemble, et en déduire par abstraction un type général dont la création lui appartienne[1]. »

Le type général doit être fondé sur l'observation et sur les modes de comparaison les plus variés : le procédé le plus exact consiste, suivant Goethe, à ranger les parties dans un ordre déterminé et à noter les modifications que chacune d'elles subit suivant les espèces; ainsi, au point de vue ostéologique, par exemple, l'observateur doit s'efforcer d'établir la monographie complète de chaque pièce osseuse dans les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons; il en déduit ensuite les caractères essentiels et constants de l'os examiné; Goethe avait suivi cette marche et nous avons déjà donné une idée de sa manière d'enregistrer et de classer les observations.

Goethe établit donc essentiellement le type d'après la comparaison de chaque pièce dans la série des animaux adultes; il n'assigne qu'un rang secondaire aux caractères tirés du déve-

1. Op. cit., XXVII, p. 203.

loppement; il n'oublie pas que, dans l'établissement du type, l'observation et la comparaison doivent être dirigées, éclairées par la connaissance de certaines lois. Il s'agit, en effet, de déterminer en quoi la nature se montre constante dans ses formations ou variable dans ses dispositions; alors interviennent les principes des connexions, de la destination, du balancement des organes, principes sur lesquels nous avons déjà insisté.

« Le type une fois constitué, dit Goethe, on procédera par voie de double comparaison; d'abord on décrira les espèces isolées d'après le type; on n'aura plus besoin, en procédant ainsi, de comparer un animal à un autre, il suffira de mettre les deux descriptions en regard pour que le parallèle s'établisse de lui-même; on pourra encore suivre les modifications d'un même organe dans les principaux genres. Cette étude conduira aux conséquences les plus importantes[1]. »

Telles sont les règles que Goethe a indiquées; elles ont précédé, inspiré même, les travaux d'Oken, de Bojanus, de Spix, de Carus.

Essayons maintenant de démontrer par des exemples le développement que la science a donné aux puissantes conceptions du poëte. Considérons la boîte osseuse crânienne qui surmonte la colonne vertébrale et renferme le précieux organe de la pensée : au premier abord, quelle différence entre cette partie du squelette et la vertèbre! on n'y reconnaît ni le corps qui sert de soutien, ni le canal que traverse la moelle nerveuse, ni les saillies osseuses qui servent à l'insertion des muscles et à la protection de l'axe nerveux; le crâne n'est cependant qu'un assemblage de vertèbres : il est aisé de le reconnaître par un examen attentif de chaque pièce, et il est impossible d'en douter lorsqu'au lieu de comparer à la vertèbre un crâne complétement formé, on établit la comparaison avec le crâne d'un jeune embryon; alors les analogies se révèlent, et l'unité de dessein apparaît avec la clarté de l'évidence.

Au lieu de comparer le crâne à la vertèbre dans un même squelette, comparons maintenant entre eux les crânes des di-

1. Op. cit., XXVII, p. 204.

vers animaux : nous arrivons par une autre voie à de nouvelles analogies; chaque pièce osseuse se retrouve dans la série, seulement, les pièces des animaux inférieurs ne trouvent leur analogue que dans le crâne embryonnaire des animaux les plus élevés : ainsi, les animaux inférieurs semblent les embryons permanents des animaux plus parfaits, et pour nous en tenir au système osseux, la nature va d'un même mouvement et se conforme à une même idée, soit qu'elle marche dans le sens du perfectionnement des espèces, soit qu'elle tende au développement individuel.

Nous avons dit ailleurs comment Goethe a entrevu ces analogies et en a fait les plus heureuses applications. Un illustre anatomiste, Richard Owen, a repris ce sujet il y a quelques années, et a formulé avec une extrême précision les homologies des diverses pièces osseuses [1].

Owen distingue trois sortes d'homologies : l'homologie spéciale; c'est la correspondance d'un organe dans les divers animaux, et cette correspondance se détermine au moyen du principe des connexions sur lequel Geoffroy Saint-Hilaire a tant insisté; l'homologie générale, c'est le rapport de chaque partie au type fondamental, par exemple, le rapport de telle pièce du crâne à telle pièce de la vertèbre; enfin l'homologie sériale; c'est la répétition des parties dans le squelette fondamental : ainsi les membres inférieurs répètent les membres supérieurs, les vertèbres se répètent entre elles.

Ces expressions d'analogues et homologues n'ont pas la même valeur; les parties analogues sont celles qui, dans les différents animaux, remplissent les mêmes fonctions; les homologues sont les mêmes organes, dans différents animaux, sous toutes les variétés possibles de formes et de fonctions.

Les trois sortes d'homologies des pièces osseuses sont distinguées dans les essais anatomiques de Goethe : la découverte de l'os intermaxillaire humain est une remarquable application de l'homologie spéciale; la constitution vertébrale du crâne, une démonstration sans réplique des homologies générales; l'homologie sériale n'est qu'indiquée dans un parallèle incom-

1. *Recherches sur l'Archétype*, trad. française. Paris, 1858.

plet des os du bras et de la jambe. Suivons le développement de ces idées depuis les essais anatomiques de Goethe.

Dès 1778, Vicq d'Azir avait commencé l'étude des homologies sériales, dans son ingénieux mémoire sur le parallélisme des membres antérieurs et postérieurs : Barclay, Gerdy, Cruveilhier, Gervais, Flourens, Martins, ont développé depuis, cette même branche d'ostéologie générale.

L'étude de l'homologie spéciale des os a plus vivement attiré l'attention des anatomistes et excité plus de débats. Oken, Bojanus, Carus, Meckel, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, ont tour à tour abordé la question, aplani les difficultés : tous s'accordent sur ce fait, que depuis l'homme jusqu'au poisson, on retrouve des os analogues, et ce qui est digne de remarque, ces analogies ont été déterminées d'un commun accord, dans la majorité des cas, avec une extrême précision. Cette conformité dans les résultats est un fait bien rare dans la science : c'est une démonstration péremptoire de l'uniformité avec laquelle la nature a procédé dans l'exécution de ses desseins.

Mais dans la recherche des homologies spéciales, il y a une question de fait et une question de principe; on s'entend sur le fait, sur le principe, on se sépare. Ce principe, doit-on le formuler ainsi? Les analogies qui se révèlent entre les diverses parties des êtres différents supposent-elles une condition supérieure, une conformité d'organisation, une uniformité de type? Ces squelettes, dont toutes les pièces se rapportent et se ressemblent, sont-ils la modification d'un exemplaire général, unique, qui a servi de modèle à la puissance créatrice? Sur ce terrain, se divisent les deux écoles rivales de Geoffroy Saint-Hilaire et de Cuvier; les partisans exagérés de Schelling s'empressent d'établir leurs théories panthéistiques, tandis que Goethe, comme il l'a fait dans les questions de méthode, se défie des excès de l'observation, et de l'entraînement des idées.

Oken, Spix, Bojanus, Carus, admettent le squelette primitif, l'archétype, et cherchent à le représenter. Leur point de départ est la considération des homologies générales, la structure cérébrale du crâne; on ne peut leur contester le mérite d'avoir saisi quelques traits saillants de la conformité organique entre

les parties d'un même squelette; ils établissent bien que le crâne est composé de vertèbres, que chaque pièce du crâne a sa correspondance dans une pièce de la vertèbre, mais ils exagèrent le principe et forcent les analogies. Oken veut voir dans la tête une représentation de toutes les parties du squelette; le crâne est une colonne vertébrale, la bouche un abdomen; le nez correspond aux poumons et au thorax, les mâchoires aux membres. Spix va plus loin encore : il ne recule pas devant les analogies les plus extraordinaires. On ne s'étonne pas qu'un système poussé à de pareilles conséquences ait excité l'hilarité : Cuvier plaisantait souvent dans ses cours sur les rêves d'Oken, et Goethe, malgré son estime pour les travaux remarquables de cet anatomiste, le voyait avec peine s'engager dans une voie si ridicule.

Comme les anatomistes allemands, Geoffroy Saint-Hilaire admet que toutes les relations d'homologie sont subordonnées à une loi supérieure d'uniformité de type; seulement, il recherche la démonstration de cette loi par la considération des homologies spéciales; les principes qu'il a établis le dirigent dans ses investigations difficiles.

Cuvier n'admet, ni les vues de l'école allemande, ni les doctrines de Geoffroy Saint-Hilaire. S'il adopte l'analogie des vertèbres et du crâne, c'est seulement chez les animaux plus parfaits; s'il admet les relations d'homologie spéciale, il se refuse à y voir une idée supérieure, la trace d'un dessein suivi, d'unité de plan; il les explique par cet autre principe : les pièces osseuses analogues sont celles qui remplissent le même but chez les animaux différents.

Ici éclatent les dissidences entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire : tous deux accordent le fait de la constante homologie des pièces osseuses, de leur analogie chez les différents animaux; mais ils diffèrent totalement dans l'explication qu'ils en donnent. Cuvier n'admet la conformité des organes qu'autant qu'ils remplissent les mêmes fonctions; Geoffroy fait dépendre cette conformité de l'arrangement des parties d'après un plan primitif, un dessein suivi, indépendant de l'usage; Cuvier détermine les analogues par la fonction, Geoffroy par le principe des connexions, et d'autres encore qu'il tire de l'arrangement

des parties. La vérité n'est pas dans ces voies exclusives : elle paraît être dans la conciliation de deux principes, qui nous font pénétrer dans les secrets de la nature par deux routes différentes comme Goethe l'a sagement remarqué.

Une pièce osseuse, en effet, est à la fois l'instrument d'une fonction, l'élément d'un plan général; on comprend donc qu'elle puisse se modifier sous cette double influence, et que ces modifications puissent être indépendantes l'une de l'autre, tantôt téléologiques, tantôt homologiques.

Considérons chez les animaux les membres antérieurs et postérieurs, nous les verrons clairement se modifier d'après les usages qu'ils doivent remplir. La main de l'homme est destinée au toucher : les doigts sont allongés, distincts, terminés par une pulpe molle que soutient et protége un ongle; le radius est mobile autour du cubitus. Les carnassiers doivent saisir et déchirer les proies; les phalanges sont courtes, la dernière est armée de griffes, le radius et le cubitus immobiles. Chez les herbivores, le cheval, le bœuf, les doigts sont réunis, le sabot, les os de l'avant-bras immobiles et soudés; les membres ne sont plus destinés qu'à la sustentation.

La fonction explique ces déviations, ces modifications; voyons maintenant les circonstances dans lesquelles les analogies et les modifications des pièces nous apparaissent indépendantes des fonctions, comme l'expression d'un dessein et d'un type primitif.

L'homme a des mamelles, et la sécrétion ne doit pas s'y produire; les oiseaux ont un crâne formé de pièces distinctes comme celui des jeunes mammifères, et l'on ne peut prétendre que cette disposition ait pour but de favoriser la sortie de l'œuf; l'autruche et le casoar ont des ailes courtes, insuffisantes pour le vol; leurs os de l'avant-bras et du bras sont régulièrement conformés; les sangliers, les éléphants, qui ne se servent de leurs extrémités antérieures que pour la marche, n'ont pas besoin de clavicule; cependant, cet os existe chez tous à l'état rudimentaire : il semble que la nature ait voulu nous rappeler, par la place de chaque partie, la constance de ses lois, l'harmonie de ses desseins primitifs. Ainsi chaque partie, chaque organe, est à la fois établi en fonction d'un dessein général et d'un usage qu'il doit remplir, et ces modifications, ces

analogies ne se peuvent déterminer qu'en ayant égard à cette double condition.

Cuvier avait raison, en insistant sur les conditions d'existence, et en maintenant la fonction comme guide dans la détermination des analogues. Geoffroy Saint-Hilaire était aussi dans le vrai, en proclamant que la nature, en dehors de l'usage des parties, les a établies d'après un plan, un modèle, un type. L'erreur était dans l'exagération des principes, Cuvier se refusant, contre l'évidence, à admettre l'unité de composition, Geoffroy Saint-Hilaire cherchant parfois à la démontrer par des analogies impossibles et forcées. Cuvier allait des faits aux idées, Geoffroy semblait ne s'attacher aux faits, que pour y chercher des démonstrations de ses conceptions générales.

Goethe, tout en défendant avec raison les principes de Geoffroy, s'est posé comme juge impartial et sensé de ces mémorables débats. Il reconnaît l'importance des deux principes. « L'ostéogénie, dit-il, est constante, en ce qu'un os est toujours à la même place, et en ce qu'il a toujours la même destination. » Et ailleurs : « Le type devrait être établi en ayant égard, autant que possible, aux fonctions physiologiques. » Il développe surtout ces pensées dans l'appréciation qu'il présente à propos des débats survenus entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire. Le développement comparatif du bras de l'homme et des membres antérieurs chez les animaux fournit au poëte un exemple de l'influence de la fonction sur la forme.

« Plus l'animal est destiné à la station et à la progression, plus le radius augmente de volume, empruntant sa masse au corps du cubitus, qui finit par disparaître complétement; l'olécrane, en raison de son importance dans l'articulation du coude, persiste isolément. Qu'on examine les planches de Dalton, on confirmera notre assertion fondamentale, on constatera que si la nature de tel ou tel organe se traduit par la forme, elle est, pendant la vie, liée d'une manière intime à la fonction.

« Examinons maintenant le cas où nous trouverons encore une trace suffisante de l'organe, et où cependant toute fonction a disparu; cette considération nous conduit à pénétrer par une autre voie dans les secrets de la nature.

« .... A ce point de vue, M. Geoffroy a parfaitement compris, et

proclamé avec raison ce principe fondamental d'ostéologie comparée ; c'est dans les limites de son voisinage qu'il sera surtout facile de découvrir les vestiges d'une pièce osseuse qui semble se dérober à nos regards[1]. »

Goethe espère une alliance entre les deux doctrines :

« Les naturalistes partisans de Cuvier et de Geoffroy me paraissent, dit-il, des soldats qui creusent des mines et des contre-mines; les uns fouillent de dehors en dedans, les autres de dedans en dehors; s'ils sont habiles, ils doivent se rencontrer dans les profondeurs[2]. »

Nous avons indiqué en ostéologie l'unité de composition, et les principes de la recherche du type. Les travaux de Goethe nous y portaient, et d'ailleurs nous voulions donner une idée des difficultés qui compliquent ces recherches d'ostéologie générale, et de l'état où les illustres anatomistes de ce siècle ont laissé la question.

La même vue que Goethe et Geoffroy ont introduite en zoologie, de Candolle l'a développée en botanique, dans son ouvrage sur la théorie élémentaire des végétaux : seulement, ce plan général de la nature que les zoologistes découvrent dans l'unité de composition, il prétend le reconnaître dans la symétrie, c'est-à-dire dans un certain arrangement primitif des parties; mais tandis que pour Geoffroy et Goethe la transformation tend à réaliser ce dessein unique, pour de Candolle elle le masque, elle l'altère.

« Chaque famille de plantes, dit de Candolle, peut être représentée par un état régulier, tantôt visible par les yeux, tantôt concevable par l'intelligence; c'est ce que j'appelle son type : des soudures, des avortements, des dégénérescences ou des multiplications, séparées ou combinées ensemble, modifient ce type primitif, de manière à faire naître les caractères habituels des êtres qui la composent[3]. »

Ailleurs il s'explique plus nettement encore sur ce type primitif des végétaux, lorsqu'il écrit :

« Tout l'art de la classification naturelle des êtres organiques con-

1. Édit. citée, XXX, 419.
2. Riemer, Mittheilungen über Gœthe, etc., t. II, p. 680. Berlin, 1841.
3. *Organographie végét.*, t. II, p. 240.

siste à apprécier les circonstances modificatrices et à en faire abstraction pour découvrir le véritable type primitif de chaque groupe, à peu près comme le minéralogiste a pour but essentiel, dans la cristallographie, de démêler les formes primitives des cristaux, des formes secondaires et souvent innombrables qu'ils revêtent[1]. »

En partant de ces principes, l'auteur conclut à un plan primitif, et de ce plan à une volonté et à une intelligence dont nous suivons partout les manifestations, mais il envisagea d'un autre point de vue que Goethe et Geoffroy ce dessein suivi, cette marque de l'unité créatrice dont l'organisation végétale nous découvre des preuves incontestables. D'après Geoffroy Saint-Hilaire, il faudrait entendre l'unité de composition en ce sens, que les pièces si variées du système osseux dérivent par voie de transformation, de répétition, d'un petit nombre de pièces primitives; pour de Candolle, l'unité de composition consiste dans la disposition des parties conformément à un plan régulier et symétrique; des avortements partiels, des changements de formes, des soudures peuvent altérer le type sans le faire méconnaître.

L'idée d'unité de dessein se retrouve partout; elle frappe chaque jour davantage les observateurs, et devient une des plus vives préoccupations de la science contemporaine. En physique, elle se traduit par la corrélation des forces, ce grand problème dont l'ouvrage récent de Grove nous donne une si juste idée; l'illustre Liébig en signalait naguère l'importance en chimie; Agassiz en a fait à la paléontologie les applications les plus heureuses et les plus inattendues; mais c'est surtout en anatomie, en histoire naturelle, qu'apparaît avec clarté ce dessein suivi, et qu'il est plus facile d'en saisir les traces : parmi tant d'exemples, nous en choisirons un seul, qui révèle la constance du plan dans les moindres détails de l'organisme, chez les êtres les plus dégradés; il s'agit de la conformation de la bouche chez tous les insectes et les autres animaux inférieurs, composés d'une suite d'anneaux durs, articulés entre eux.

Rien de plus différent en apparence que la conformation de

1. *Théorie élémentaire*, p. 188.

la bouche dans les groupes divers de ces animaux annelés : tantôt c'est un ensemble de pièces puissantes, armées de dents, d'épines, de pinces, de crochets, disposés pour retenir et déchirer les proies; tantôt une trompe souple et mobile que l'insecte glisse dans le calice des fleurs pour en aspirer le nectar, tantôt un étui rigide d'où sortent des dards acérés qui doivent, par leurs piqûres, faciliter la succion; toutes ces formes se varient à l'infini, non-seulement dans les classes différentes, mais dans les ordres d'une même classe, dans les familles d'un même ordre. Ces formes, qui paraissent différentes, se ramènent cependant à un type général, uniforme, que les observateurs ont pu déterminer. Dans ce type, il y a quatre parties : une lèvre supérieure sans appendices, des mandibules, des mâchoires disposées par paires et munies de palpes, une lèvre inférieure avec ou sans palpes, résultant, comme la lèvre supérieure, de la soudure de deux pièces latérales. Avec ces éléments si simples, la nature dispose également la bouche de tous les insectes, soit pour la mastication, soit pour la succion. Elle allonge et soude les mâchoires pour former la trompe du papillon, elle creuse en canal la lèvre inférieure, et y cache sous forme de stylet, les mandibules et les mâchoires pour former le rostre rigide de la cochenille et des pucerons; elle multiplie les stylets en transformant toutes les pièces pour armer davantage la bouche des tipules, des taons, des innombrables espèces de mouches. Ainsi la nature se joue dans son plan sans en sortir jamais; elle y reste fidèle, bien qu'elle semble se perdre dans les nuances infinies du détail.

C'est au naturaliste Savigny que nous devons ces observations minutieuses : il a payé, par la perte de sa vue, les joies qu'a dû lui causer cet admirable spectacle de l'ordre, de la sagesse, de la puissance que les derniers détails de la création manifestent. Goethe n'avait-il pas le pressentiment de ces découvertes, lorsqu'il a écrit, au sujet du type : « Si plusieurs hommes pouvaient se réunir et attaquer simultanément cet immense sujet, on verrait un résultat dont le genre humain tout entier aurait le droit de s'enorgueillir [1]. »

1. Op. cit., XXVII, p. 240.

2. *Du principe des métamorphoses.*

La nature semble réaliser par deux voies l'unité dans la pluralité; elle répète et elle varie les mêmes organes conformément à un dessein suivi; c'est l'idée de l'unité de plan qui se découvre dans les êtres en apparence les plus dissemblables; elle transforme un petit nombre d'éléments primitifs essentiels, c'est l'idée de la métamorphose qui nous apparaît dans l'espèce et dans l'individu.

Envisagée dans ses rapports avec les lois de l'organisation, la métamorphose peut être conçue à des points de vue différents; tantôt il s'agit de la transformation successive, tantôt de la substitution d'une partie à une autre, tantôt de changements plus simples qui modifient ou déguisent plus ou moins complétement un organe, tantôt même de dégénérescences qui voilent le plan primitif.

C'est particulièrement chez les végétaux qu'on a surpris ces modifications lentes, successives des organes, dont on peut dire dans le sens le plus rigoureux du mot qu'elles sont une métamorphose. Pour qu'on puisse affirmer la réalité d'un semblable fait, il ne suffit pas qu'à la place d'un organe on en trouve un autre, qu'à la place où s'étalait la feuille paraisse le calice ou la corolle, il est nécessaire qu'on suive de degrés en degrés les modifications qui déguisent l'organe primitif et en font sortir une forme nouvelle; cette distinction est fondamentale, et Goethe n'a pas assez pris soin de l'établir; par l'expression de métamorphose il confond plusieurs idées distinctes; il n'a pas bien remarqué que dans la plupart des cas, ce qu'on appelle métamorphose, n'est qu'une substitution d'organes; ainsi les poumons des grenouilles remplacent les branchies des têtards, ainsi dans les alchemilles, il y a des étamines à la place des pétales; il n'est pas rare que la substitution soit partielle et que les parties premières persistent, modifiées, soit par l'adjonction d'éléments nouveaux, soit par la suppression d'éléments anciens.

Bien que Goethe ait considéré la métamorphose plutôt en poëte qu'en savant, il a su cependant pénétrer toute l'impor-

tance de ce principe dans son application à la science, sans en méconnaître les abus. Il écrit :

« L'idée de la métamorphose est un don sublime mais dangereux. Elle mène à l'amorphe, détruit, dissout la science. Semblable à la force centrifuge, elle se perdrait à l'infini, si elle n'avait un contre-poids; ce contre-poids, c'est le besoin de spécifier, la persistance tenace de tout ce qui est une fois arrivé à la réalité [1]. »

Et ailleurs :

« L'idée de la métamorphose est encore nouvelle parmi nous; elle domine, avec la puissance de la première impression, les esprits qu'elle entraîne; il serait difficile, peut-être impossible, de prédire jusqu'où elle entraînera la science. »

La métamorphose est commune aux animaux et aux plantes et elle apparaît dans les deux règnes, comme liée à des conditions différentes; tantôt, c'est une expression nouvelle de l'unité de dessein, comme le démontrent la composition de la plante et la constitution vertébrale du crâne; tantôt, c'est une loi du développement individuel et de la perpétuité de l'espèce. Goethe a compris cette double signification de la métamorphose; il a longuement développé le premier point de vue, il a indiqué le second avec une pénétration singulière.

Les vues du poëte sont particulièrement développées dans ses essais d'anatomie comparée, au chapitre intitulé : *Des lois de l'organisme qu'on doit prendre en considération dans la construction du type*.

Dans les plantes, les feuilles et les fleurs sont des organes identiques, modifiés par une série d'opérations végétatives, au point de devenir méconnaissables. La plante primitive est simple, elle se réduit à des axes qui sont les racines et les tiges, à des appendices qui sont les feuilles; mais ces parties primitives vont se modifiant à l'infini; elles réalisent une diversité prodigieuse de formes, d'organes; les tiges transformées deviennent tour à tour des rameaux qui propagent la plante, des vrilles qui la soutiennent, des aiguillons qui la protégent, des pédoncules auxquels se suspendent les fleurs,

1. Édit. citée, XXX, p. 350.

des cordons où s'attachent les œufs; les feuilles à leur tour, sont modifiées en stipules, en bractées, en enveloppes florales, en organes reproducteurs.

L'organisme animal révèle les mêmes tendances : le squelette commence par un ensemble de vertèbres semblables; ces vertèbres se modifient, se transforment, et masquent, sous des formes nouvelles, la simplicité du plan primitif : cette métamorphose réalise dans l'individu la loi d'unité de composition, et indique par quelles modifications le type se diversifie en se perfectionnant.

Il était intéressant de comparer la métamorphose des plantes à celle des insectes; Goethe a donné sur ce sujet des développements ingénieux et fondés sur la réalité.

Il indique ainsi une première différence :

« Le végétal n'est un individu qu'au moment où il se sépare de la plante mère sous forme de graines. Dès que la germination commence, il devient un être multiple dans lequel, non-seulement les parties identiques se reproduisent toujours les mêmes, mais où elles se modifient successivement; nous croyons dès lors avoir sous les yeux un tout composé de parties très-différentes.

« Mais l'observation, et même la simple intuition, prouvent que cet ensemble se compose de parties indépendantes les unes des autres. En effet, des plantes divisées en fragments, se développent dans le sol comme autant d'individus distincts.

« Pour l'insecte, au contraire, le cas est entièrement différent; l'œuf, qui se sépare de la mère, a déjà tous les caractères de l'individualité; la chenille, qui sort de l'œuf, tous les caractères d'une unité distincte. Ses parties constitutives sont non-seulement liées entre elles, rangées suivant un ordre déterminé, mais elles sont subordonnées les unes aux autres, elles paraissent, sinon animées d'une même volonté, du moins entraînées par la même impulsion. On ne saurait méconnaître, dans une chenille, des régions dorsales et ventrales, antérieures et postérieures; les organes sont associés dans un ordre déterminé, de telle sorte que l'un ne peut se substituer à l'autre. Cependant, la chenille est une créature imparfaite, incapable d'accomplir la plus importante des fonctions, la propagation; elle ne peut y atteindre que par la voie des métamorphoses [1]. »

1. Édit. citée, p. XXVII, 246.

On voit que Goethe s'est formé de l'individualité une idée parfaitement juste; l'individu, c'est l'indivis, l'être qui est détruit par la division, et n'a par conséquent qu'une génération et une régénération limitées. Il y a deux individualités: celle que réalise l'embryon des êtres dégradés, celle que réalisent les animaux supérieurs à l'état de complet développement; dans ce dernier cas, l'unité a atteint sa plus haute expression, elle se maintient par la subordination et la coordination des parties.

Le poëte signale une seconde différence entre la métamorphose des insectes, et celle des plantes :

« Dans la plante, dit-il, on observe des états successifs coexistants dans le même être; le développement des tiges par les racines a lieu en même temps que le développement des fleurs; tandis que la fécondation s'accomplit, les organes préexistants et préparateurs sont encore pleins d'activité et de force; c'est seulement vers l'époque de la complète maturité des semences que se flétrissent ensemble les parties de l'organisme végétal.

« Chez les insectes il en est autrement; l'insecte abandonne chacune des enveloppes dont il se dépouille; de la dernière seulement s'échappe une création nouvelle; chaque phase d'évolution est séparée de la précédente; un retour en arrière est impossible; le papillon naît de la chenille, la fleur au contraire naît de la plante, et se développe sur la plante elle-même[1]. »

Après avoir établi ce parallèle, Goethe ajoute, sans les développer, deux considérations d'une haute importance. Toute métamorphose tend à la génération; chez les animaux supérieurs, la métamorphose simultanée s'accomplit dès les premiers jours de la conception; chez les plus simples elle occupe l'existence entière.

Dans ces vues nous trouvons le germe de tout un ensemble de découvertes que la science réalise depuis quelques années et que nous ne croyons pas devoir passer sous silence. Goethe en a eu comme le pressentiment lors qu'il écrit :

« Nous n'aurions pas jugé nécessaire d'entrer dans les considérations qui précèdent sur la métamorphose des plantes, et des insectes,

1. Édit. citée, p. XXVII, 247.

si nous n'avions eu l'espérance de trouver par là quelques éclaircissements sur la forme des animaux plus parfaits.

« Nous avons reconnu que toute considération sur les plantes et les insectes repose sur la notion fondamentale d'une transformation graduelle des parties identiques et de leur développement, soit successif, soit simultané; et maintenant nos recherches sur l'organisme animal deviendront singulièrement profitables, si nous nous attachons à l'idée d'une métamorphose simultanée, préparée dès l'époque de la conception[1]. »

La métamorphose apparaît dans les deux règnes comme une condition de la conservation des êtres; elle tend au développement individuel et à la propagation de l'espèce. Tout organisme n'atteint sa perfection dernière et ne devient apte à produire des formes semblables à la sienne, qu'après avoir subi des transformations. La nature ne fait aucun être d'emblée; on dirait qu'elle s'essaye et qu'elle hésite. Dans son œuvre de formation, elle va lentement à son but, et elle s'avance par des routes diverses. Chez les animaux supérieurs, elle procède par des métamorphoses simples, rapides; chez les animaux inférieurs, par des métamorphoses complexes, lentes. Chez les premiers, elle paraît ne considérer que le progrès individuel; elle s'attache chez les plus simples à la perpétuité de l'espèce.

L'homme subit ses métamorphoses dans le sein maternel. Elles sont complexes, mais passagères, cachées, presque insaisissables; il en est ainsi chez les mammifères et les oiseaux. Les reptiles, les poissons, les insectes éprouvent des transformations plus lentes, plus complexes; elles s'accomplissent hors du sein de la mère, elles absorbent une partie de ces courtes existences.

Les êtres simples, comme les polypes, les vers, les mollusques, subissent des métamorphoses plus étranges encore; supposons qu'au lieu de traverser rapidement ses phases embryonnaires, l'embryon humain s'arrête à chacune d'elles, qu'il puisse vivre isolé dans le monde extérieur; concevons que cette forme ébauchée puisse reproduire par bourgeons, des formes différentes ou semblables à elle, plus élevées ou plus

1. Édit. citée, XXVII, p. 249.

simples, nous n'aurons plus un être unique qui va rapidement atteindre sa perfection et devient apte à perpétuer l'espèce, mais une succession d'ébauches informes qui produisent d'autres êtres, avant d'atteindre elles-mêmes la forme la plus élevée.

On voit nager dans la haute mer un animal singulier, dont le corps gélatineux ressemble au chapeau d'un champignon, et agite sous sa face inférieure de longs tentacules munis de piquants ou de ventouses. Cet être, qu'on appelle *méduse*, produit des œufs : de chaque œuf sort une larve mobile qui subit de profonds changements, et, au lieu de ressembler au parent qui l'a produite, prend la forme d'un polype; ce polype se propage, mais seulement par bourgeons; c'est un arbre dont se séparent des bourgeons qui se modifient, et prennent insensiblement le caractère d'une méduse. Ainsi, un germe de méduse devient un polype bourgeonnant, et les bourgeons du polype se transforment à leur tour en méduse. Il n'y a pas de ressemblance entre les pères et les fils, mais seulement entre les petits-fils et les aïeux [1].

Les vers qui vivent en parasites à l'intérieur du foie des animaux subissent une métamorphose plus complexe. Quand on nous raconte ces transformations, il faut toute l'autorité de la science pour nous persuader que nous ne sommes pas séduits par un récit merveilleux inventé à plaisir. Un ver, que les naturalistes appellent *monostome*, vit dans le foie des oiseaux; de ses œufs sortent des larves agiles, qui, chassées du corps de l'oiseau, vont s'installer dans les tissus de quelques mollusques d'eau douce; là, les larves se transforment en un sac, d'où naissent des bourgeons qu'on nomme des cercaires; le cercaire est un être nouveau, différent de celui qui l'a produit. Il nage et va s'attacher, à son tour, à quelque poisson d'eau douce pour y subir de nouvelles transformations. C'est pour la seconde fois que les produits du monostome vont se loger en parasites dans les tissus d'un être étranger; mais ce n'est pas tout encore; il

1. La première observation de ce genre est due à M. Sars. On en trouvera les développements dans un article sur la métamorphose des animaux inférieurs, publié en 1854 par M. Claparède dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, t. XXV, p. 250.

faut que la métamorphose s'achève, et elle s'achèvera dans un hôte nouveau. Le plus souvent le poisson qui héberge le cercaire est dévoré par un oiseau ou un mammifère carnassier: le cercaire, encore à l'état de chrysalide inerte, est mis en liberté dans l'estomac du carnassier; il y devient un distome, gagne le foie, et reproduit, par des œufs, les larves qui doivent recommencer un nouveau cycle de développement[1].

La puissance créatrice prodigue en merveilles, ne s'arrête pas à des faits isolés; elle les multiplie et les varie sans cesse avec une profusion qui nous frappe d'étonnement. En effet, les métamorphoses si complexes que subissent les vers, se retrouvent chez les mollusques, comme les ascidies et les biphores, chez les oursins, les infusoirs, les hydres. La science actuelle nous les montre comme un fait de plus en plus général lié au perfectionnement individuel et à la propagation de l'espèce.

Il y a des animaux chez lesquels la métamorphose ne perfectionne pas, elle semble alors uniquement liée à la multiplication de l'espèce. Un être marin, la Balane, qui vit fixé aux rochers, nous en offre un remarquable exemple. D'un œuf de Balane, sort une larve microscopique, pourvue de trois paires de pattes rameuses, recouverte d'une valve en forme de bouclier. Dans les premiers temps, l'organisme se perfectionne, le nombre des pattes augmente, plusieurs valves protectrices s'ajoutent à la première; dès ce moment, le progrès s'arrête, l'animal était mobile, il se renferme dans sa carapace pour n'en plus sortir; ses pieds, désormais inutiles, disparaissent ou se transforment en longs tentacules recourbés et mobiles, qui n'ont plus d'autres usages que de diriger vers la bouche les particules alimentaires; dans ce dernier état l'animal ne possède plus qu'une vie végétative, et cependant, c'est alors que les organes sexuels se développent et que la reproduction peut avoir lieu. Un crustacé de petite taille, la Lernée, nous présente des modifications aussi singulières : dans une première phase de son existence, elle est pourvue de pattes, et sa bouche est conformée pour la mastication; cet état n'est que transitoire; la bouche s'allonge,

1. Consulter les travaux de Vogt, Siebold, résumés dans la *Zoologie médicale* de MM. Van Beneden et Paul Gervais, t. II, p. 100 à 180.

la Lernée l'introduit sous la peau de l'animal aux dépens duquel elle doit vivre désormais ; dès lors, les organes des sens disparaissent, les pattes se détruisent, les organes reproducteurs se développent et la durée de l'espèce est assurée. Chez les Balanes, chez les Lernées, la métamorphose ne perfectionne pas, elle dégrade; c'est avec raison qu'on a pu la nommer une métamorphose récurrente.

La métamorphose, quel que soit son caractère, semble respecter les limites de l'espèce; c'est ce que Goethe a complétement méconnu. Il y a un parent qui produit le germe d'après les lois de la sexualité, voilà le point de départ; du germe plus ou moins développé sort directement, ou par une suite de propagations ou de métamorphoses nouvelles, un être semblable au premier, capable d'engendrer d'après les mêmes lois; voilà le terme, le moment où se ferme le cycle de l'espèce; c'est dans ce cycle que la nature manifeste son inépuisable variété; elle le parcourt rapidement ou lentement, elle y introduit des formes passagères ou permanentes, dissemblables ou semblables, simples ou complexes, successivement perfectionnées ou dégradées insensiblement; elle se joue dans le cycle par mille métamorphoses, mais elle en respecte les limites. Les mêmes termes reparaissent toujours, et par la ressemblance des formes unies au mode le plus élevé de propagation, déterminent la permanence, la fixité des espèces.

On a adressé à la doctrine de Goethe sur les métamorphoses de sérieuses objections[1]; on a prétendu que sa manière d'envisager les phénomènes était étroite, imparfaite, et que l'organisme végétal n'avait pas seulement pour point de départ la tige et la feuille, transformées par les métamorphoses, mais la cellule, d'où dérivent à la fois et les tissus, et les organes. Pour comprendre l'unité végétale, il faudrait donc l'envisager au point de vue de la structure, et substituer la théorie cellulaire à la théorie généralement adoptée depuis Goethe[2]. Si l'on suit le

1. Ces objections ont été particulièrement formulées par un botaniste éminent, M. Schleiden; elles sont reproduites et discutées avec soin dans l'ouvrage de Lewes, t. II, chap. x, p. 150.

2. C'est l'idée que développe un savant botaniste allemand dans un livre important sur la cellule végétale et sa vie. (Die Planzenzelle und ihre Lebenserscheinungen, von H. Schlacht. Berlin 1856.)

végétal dans les phases successives de son développement, on reconnaît que les organes qui le composent sont formés de tissus, et tous les tissus de cellules. Dès l'origine, au sein même du blastème qui doit former l'embryon, les cellules sont déjà visibles; bientôt, elles se multiplient, s'allongent, se transforment, deviennent des fibres, des vaisseaux, des trachées, partout elles précèdent l'évolution des organes, dont elles sont comme la trame commune. Il est donc vrai de dire que tout organisme végétal peut, en dernière analyse, être ramené à la cellule.

Sans contester l'importance de la théorie cellulaire si bien établie par les travaux de Swann, de Schleiden, de Virchow, nous ne pensons pas qu'on puisse l'opposer à la doctrine de Goethe : ce sont là des vérités d'un ordre différent et qui ne se contredisent en rien.

Goethe a raison, lorsqu'en se plaçant au point de vue des organes extérieurs, de leurs formes, de leurs caractères, il réduit la plante à la racine, à la tige et à la feuille; lorsqu'il déclare que l'individu végétal consiste essentiellement dans la graine.

Les partisans de la théorie cellulaire ont également raison, lorsqu'en se plaçant au point de vue de la structure et de l'organisation extérieure, ils font dériver le végétal de la cellule.

Les deux manières de voir ne sont nullement contradictoires; le plan des fonctions n'est pas celui des organes, et dans les organes eux-mêmes, la conformation extérieure paraît soumise à d'autres lois que la structure interne.

Ainsi, la notion de l'individualité végétale devient plus complexe, et elle doit se modifier suivant qu'il s'agit de la plante envisagée à l'extérieur ou à l'intérieur. Un botaniste suédois, M. Muller d'Upsal, a cherché, avec raison, à concilier ces points de vue en soutenant que l'individu végétal consiste dans la réunion de trois individualités; celle de la cellule, celle des bourgeons, celle de la plante entière[1].

Tout en défendant Goethe contre l'objection qui lui a été adressée, nous reconnaissons volontiers qu'il a singulièrement

1. Consulter Botanische Zeitung, n° 130, 27 juillet 1855.

exagéré la doctrine des transformations, et qu'il s'est laissé entraîner à des conséquences étranges. Nous en voulons citer un exemple tiré de sa théorie de la pulvification.

« La métamorphose tranquille et successive qui va en perfectionnant sans cesse, laisse peu à peu derrière elle tout ce qui est grossier, commun et matériel, pour arriver à un degré d'organisation plus parfait, plus noble et plus spiritualisé; pourquoi la résolution extrême en poussière ne serait-elle pas un affranchissement de la matière, afin que les forces latentes de l'intérieur puissent manifester leur force innée par une transformation indéfinie? »

Ainsi s'exprime Goethe, et il n'hésite pas à soutenir que certaines poussières végétales telles que la carie du blé ou du maïs, le pollen lui-même, ne sont peut-être que le degré le plus élevé des transformations. Le pollen ne serait plus, dans cet étrange système, une poussière fécondante indispensable à la propagation, mais un résidu des opérations végétatives, et comme le terme le plus élevé auquel la métamorphose puisse atteindre. Grâce à cette explication ingénieuse, la doctrine du sexe des plantes est repoussée, et le poëte s'applaudit de ne plus entendre parler de ces noces continuelles dans lesquelles la monogamie, base de nos mœurs, de notre religion et de nos lois, est remplacée par une polyandrie licencieuse, insupportable à quiconque est doué de sentiment délicats. On voit par cet abus de la doctrine des transformations qu'elle peut conduire, non-seulement à prendre l'analogie pour l'identité, mais à rejeter des différences de fonctions aussi certaines qu'importantes.

A la métamorphose envisagée chez les animaux et les plantes se rattache la question des monstruosités et des anomalies, question longtemps abandonnée, discutée aujourd'hui avec ardeur.

Les anomalies sont des modifications opérées dans la formation et le développement des organes, en dehors de toute influence sur la santé : les individus anormaux ne sont donc pas nécessairement malades, et la pathologie est une science distincte de la science des monstruosités.

Il y a dans les anomalies des degrés divers; tantôt elles ne produisent pas de difformités et ne nuisent en rien à l'exercice

des fonctions; telles sont les modifications dans les couleurs, la consistance, la taille, la présence ou l'absence d'organes accessoires; tantôt les anomalies sont graves, congéniales, permanentes, elles constituent alors de véritables difformités, et on les appelle des monstruosités; elles portent alors, soit sur le volume ou la forme, soit sur la disposition ou le nombre des parties.

Les anomalies, quel qu'en soit d'ailleurs la nature, ne sont point des faits exceptionnels, des désordres bizarres, elles peuvent être ramenées aux lois générales de l'organisation, elles aident même à les découvrir. C'est ce qu'a compris Geoffroy Saint-Hilaire, et s'engageant dans cette voie féconde, il a posé les bases de l'organogénie, et démontré que les êtres anormaux sont à quelques égards des embryons permanents; si la métamorphose fœtale a été entravée, si les organes se sont arrêtés dans leur développement ou en ont dépassé les limites, s'ils sont restés accolés au lieu de se désunir, ou séparés au lieu de se souder, des anomalies plus ou moins complexes se sont produites; loin d'être des bizarreries, des jeux de la nature, elles sont les conséquences des lois ordinaires de l'évolution fœtale.

Nous nous trompons donc étrangement, lorsque, comme le dit Montaigne, nous appelons « contre nature, ce qui advient seulement contre la coutume. »

Si les anomalies ne sont point en dehors des lois de l'organisation, les efforts des observateurs doivent tendre à rattacher à ces lois, les faits en apparence étranges et inexplicables offerts par les monstruosités. Goethe était profondément pénétré de cette vérité, et il envisageait la tératologie comme une branche de la morphologie. Voici comment, à l'occasion d'un travail de Jœger sur ces sujets, il développe cette vérité :

« Dans le règne végétal, on appelle avec raison normal tout ce qui est à l'état sain et purement physiologique, mais on ne doit pas envisager pour cela comme anormal tout état maladif et pathologique; cette expression s'applique tout au plus aux véritables monstruosités; c'est aussi à tort qu'on parle souvent de défaut pour exprimer l'absence de quelque organe, ou qu'on emploie l'expression d'atrophie, car il peut y avoir hypertrophie ou transforma-

tion avec ou sans rupture de l'harmonie habituelle des organes; les termes de développement anormal, formation irrégulière, difformité, atrophie, ne devraient être employés qu'avec circonspection, parce que, dans le règne végétal, la nature peut agir avec la plus entière liberté, sans s'écarter cependant de ses lois fondamentales.

« La nature réalise l'état normal lorsqu'elle soumet à une règle ses innombrables créatures isolées, lorsqu'elle détermine et fixe les conditions de leur existence; l'état anormal apparaît au contraire lorsque les individualités l'emportent et se développent comme au hasard. Mais ces deux états ont entre eux les affinités les plus étroites, puisque le normal et l'anormal dérivent d'un même principe; il en résulte, en raison des formations et des transformations, une oscillation telle que souvent on pourra prendre le normal pour l'anormal, ou réciproquement.

« La forme d'une partie végétale peut être masquée ou détruite sans que nous nommions cela une déformation; on ne dit point de la rose à cent feuilles qu'elle est monstrueuse, bien qu'elle constitue une anomalie; la rose prolifère, au contraire, est monstrueuse, parce que la forme si belle de la rose ne saurait plus être reconnue, et que la plante s'est prolongée au delà de ses limites régulières.

« Nous mettons les fleurs doubles au rang des fleurs anormales, et il est bien digne de remarque que toutes ces fleurs ont plus d'éclat pour les yeux, plus de parfum et plus de suavité pour l'odorat. Ici la nature franchit les limites qu'elle s'est elle-même imposées, mais elle atteint à un autre genre de perfection; pour le caractériser, nous faisons sagement de nous abstenir autant que possible des expressions négatives. Les anciens disaient τέρας, prodigieux, monstrueux, prodige digne de toute notre attention; dans ce sens, Linnée a fort heureusement employé le terme de *pélorie*.

« Je souhaiterais qu'on fût bien pénétré de cette vérité, que toute intuition complète est impossible, si l'on ne considère le normal et l'anormal comme réagissant sans cesse l'un sur l'autre et exerçant une action puissante[1]. »

La même pensée est développée sous une forme plus nette, dans le passage suivant :

« Si nous considérons sans cesse l'état normal, nous nous persuaderons que les êtres doivent être ce qu'ils sont et demeurer stationnaires. Mais si nous voyons des écarts, des anomalies dans le déve-

1. Édit. citée, t. XXVII, p. 90.

loppement et dans la forme, nous reconnaîtrons que la règle est fixe et éternelle, mais qu'elle est vivante aussi; que, sans en sortir, mais en se maintenant dans ses limites, les êtres peuvent se transformer jusqu'à la difformité; dans ces cas même, ils doivent obéir à la puissance irrésistible de la loi, qui les retient et les maîtrise[1]. »

L'auteur continue en signalant plusieurs exemples de ces anomalies dont on saisit facilement les rapports avec l'état normal; on a vu de vieilles racines se couvrir de feuilles et se transformer en un vert buisson; les jardiniers connaissent le moyen de transformer une racine grêle en un pivot charnu; sous l'influence de sucs plus abondants une plante dont la tige est courte et rabougrie, acquiert une tige délicate et élancée; dans les mêmes conditions une fleur simple se double en changeant plus ou moins de formes et de couleurs. Sont-ce là des monstruosités, c'est-à-dire des modifications entièrement étrangères aux lois de l'organisme végétal? Non, sans doute; la nature n'accomplit rien de nouveau, elle trahit seulement le secret de ses procédés ordinaires, et nous les enseigne par une autre voie. Étudions donc les anomalies, pour parvenir plus sûrement, par des voies contradictoires, à la connaissance de la vérité.

La question de savoir si les faits de métamorphose sont des anomalies d'ordre normal ou seulement des dégénérescences, a été résolue dans un autre sens, par l'illustre de Candolle.

Prenant pour point de départ la loi de symétrie, de Candolle exclut les faits morphologiques du domaine des faits normaux; il les considère comme des perturbations, des dégénérescences. Goethe repousse cette opinion, et dit au contraire :

« La métamorphose est une idée plus relevée; elle domine à la fois les productions normales et anormales; elle explique également la rose ordinaire et la rose à fleurs doubles, la tulipe la plus régulière, et l'orchidée aux formes les plus bizarres[2]. »

M. Flourens a judicieusement caractérisé les dissidences des deux doctrines dans un parallèle dont nous aimons à rappeler quelques traits : « Ce que M. de Candolle nomme dégénéres-

1. Edit. cit., t. XXX, p. 410. — 2. *Ib.*, t. XXVII, p. 134.

cences, est ce qui, pris dans un sens inverse, constitue la métamorphose de Goethe. Goethe, suivant une échelle ascendante, voit la feuille se métamorphoser en calice, le calice en corolle, les pétales en étamines, les étamines en pistils, en ovaires, en fruits. M. de Candolle, suivant une marche opposée, voit le fruit, l'ovaire, le pistil, dégénérer en étamine, l'étamine en pétale, la corolle en calice, les diverses parties du calice en feuilles . . . .

« La métamorphose, prise au sens de Goethe, tire, si l'on peut ainsi dire, de la feuille, toutes les parties de la fleur; la dégénérescence, prise au sens de M. de Candolle, ramène toutes les parties de la fleur à la feuille; l'un de ces faits prouve l'autre; et la théorie de Goethe bien vue, n'est qu'une partie, mais une partie admirable, de la théorie de M. de Candolle [1]. »

En appelant l'attention sur l'idée des métamorphoses, sur son importance, ses conséquences, sur les progrès que lui doivent de nos jours la botanique et la zoologie, nous ne saurions oublier que, par une coïncidence singulière, deux poëtes, Goethe et Chamisso, ont ouvert les premiers cette voie pleine d'avenir. En 1790, Goethe développait ses idées sur la métamorphose des plantes; au commencement de ce siècle, Chamisso signalait les faits étranges de métamorphose et de génération alternante chez quelques mollusques marins. Comme Goethe, Chamisso est demeuré longtemps incompris, on rend aujourd'hui à ses observations, si originales, une tardive justice.

1. Flourens, Éloge de de Candolle, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XIX, p. 15.



CHAPITRE III.

CONCEPTIONS GÉNÉRALES SUR LA NATURE.

Les conceptions et les observations de Goethe se résument dans une doctrine générale dont nous chercherons à fixer les principaux traits. Nulle part le poëte n'a formulé, d'une manière dogmatique et à la façon des philosophes, ses vues d'ensemble; elles sont éparses dans les poésies, dans les romans, mais surtout dans les correspondances, les maximes et les œuvres d'histoire naturelle; de là une confusion, une variété d'aperçus qui imposent à l'écrivain les plus sages réserves.

Par ses doctrines sur la nature, Goethe se rattache tour à tour à trois philosophes, à Leibniz, à Platon, à Spinosa. A Leibniz il emprunte la théorie des monades, à Platon les idées innées, à Spinosa la doctrine de la substance universelle. Il fait aussi plus d'une concession aux opinions des partisans de la philosophie naturelle, soit qu'il déclare avec Schelling que l'esprit et la matière, la pensée et l'étendue, sont les éléments nécessaires de l'univers et les représentants de Dieu dans ce monde, soit qu'il adopte avec Fichte le principe de polarité, soit qu'il soutienne avec Hegel que la nature agit éternellement vivante avec une inépuisable prodigalité, et qu'elle réalise sans cesse l'infini. Goethe se demande quels sont les matériaux primitifs à l'aide desquels la nature a formé ses grands ouvrages, et il est conduit à la conception des monades. Il envisage le problème de la conformité des organismes à des plans arrêtés, à des desseins suivis, et il raisonne en platonicien. Enfin il cherche quel rapport unit les existences individuelles au principe souverain, et il envisage les créatures, dans leurs formes passagères, comme une manifestation de l'être éternel. Toutes ces conceptions sont

singulièrement mêlées de vérités et d'erreurs, d'illusions poétiques et de lumineux aperçus.

Pour Goethe, les éléments primitifs sont les monades; il développe cette idée dans une lettre écrite en 1827, à propos de la mort de Wieland[1]. Il représente chaque soleil, chaque planète, chaque organisme comme un agrégat de monades; mais les monades n'ont pas un égal degré de puissance, il y en a de supérieures et d'inférieures. Les monades les plus élevées sont dominantes, les autres sont subordonnées.

Au-dessus d'elles, la monade centrale, universelle, aimante, gouverne et dirige l'univers suivant ses désirs, de la même manière que notre âme gouverne les monades inférieures qu'elle s'est subordonnées.

Chaque monade est une intuition, une idée indestructible, inaltérable; elle peut se transformer, changer d'état, quitter nos corps et faire partie de combinaisons nouvelles. C'est là l'histoire de notre âme; son passage dans une enveloppe mortelle n'est qu'une phase de son développement; la mort ne l'anéantit pas; elle lui permet de parcourir les phases nouvelles de nouvelles existences. Cette doctrine sur l'âme tient également du panthéisme de Schelling et de Krause; on la retrouve dans plusieurs passages de *Faust*.

Pour Goethe, le monde est une œuvre, les monades en sont les matériaux, comme les pierres et les bois sont les matériaux des ouvrages les plus achevés d'architecture.

Le système des monades, tel que Goethe l'a conçu, paraît emprunté à Leibniz; le rapprochement des deux doctrines ne laisse guère de doutes à cet égard; il suffit de citer : « La monade, dit Leibniz, n'est autre chose qu'une substance simple qui entre dans les composés; il n'y a aucune manière concevable par laquelle la substance simple puisse périr naturellement. « Les monades, dit Goethe, sont inaltérables par leur nature; leur activité ne saurait se trouver suspendue au moment de la dissolution. » Leibniz dit encore : « Le corps vivant a une

1. Consulter Falck, Goethe, aus näherem persönlichem Umgange dargesteet. Leipzig, 1832. Cette lettre a été traduite par M. H. Blaze de Bury, dans son excellente introduction au *Faust* de Goethe, et par Willm, dans son *Histoire de la philosophie allemande*. Op. cit. t. IV, p. 458.



entéléchie dominante qui est l'âme de l'animal; les membres des vivants sont pleins d'autres vivants. » Goethe dit également : « Les monades inférieures obéissent à une monade entéléchique ; tout être vivant n'est pas une unité, mais une pluralité. »

Arrêtons là les analogies. Pour Leibniz, il y a un Dieu personnel; les monades en sont les créatures ou, comme il le dit si énergiquement, les fulgurations incessantes. Goethe au contraire fait participer les monades aux attributs de la substance divine.

On trouve encore dans la philosophie de Goethe deux principes sur lesquels Leibniz avait particulièrement insisté, et qui sont des conséquences de sa doctrine monadologique; nous voulons parler du principe de continuité et, surtout, du principe de la pluralité individuelle.

Dans les trois règnes, chacun des êtres isolés auxquels nous attachons la notion individuelle, n'est en réalité qu'un composé, un agrégat, formé de parties plus simples, semblables ou dissemblables, coordonnées ou subordonnées entre elles suivant des lois plus ou moins complexes. Goethe a saisi avec puissance cette notion, et en a donné des développements qui ont une haute valeur en histoire naturelle générale.

Voici quelles sont, dans leur ensemble, les pensées du poëte :

Si l'on envisage les minéraux, on les trouve composés de parties semblables, qui se répètent, et dont l'indépendance n'est bornée que par la force adhésive; ces objets sont quelque chose de mort, qui ne se développe pas; leur caractère distinctif, c'est l'indifférence dans les principes, la coordination, la subordination.

Tout change chez les plantes et les animaux inférieurs. Déjà les parties identiques sont modifiées au point de devenir méconnaissables; elles sont liées les unes aux autres, et la nature du lien de la subordination indique l'ébauche d'une personnalité naissante; alors la nutrition existe, et la véritable reproduction apparaît. Dans les organismes encore simples, chaque partie est l'image de l'ensemble et peut s'en détacher; de là une reproduction facile et variée dans ses modes, une struc-

ture élémentaire; en même temps, chaque partie tend à se compliquer, à se transformer; alors se produit la métamorphose lente, partielle, successive.

Considérons maintenant les êtres plus parfaits : le caractère de la personnalité s'exprime de plus en plus, chaque partie devient l'élément d'un tout achevé et harmonieux. Elle se lie à l'ensemble par la subordination et la coordination; dès lors la propagation de l'être se limite, la structure acquiert une merveilleuse complication.

Ces conceptions de Goethe sont exposées avec précision et clarté dans un chapitre de ses œuvres, intitulé : *But à atteindre;* nous ne saurions nous dispenser de présenter la traduction littérale de ce morceau, qui sert à la fois d'avant-propos et de conclusion aux études de l'auteur, sur l'organisation des animaux et des plantes.

« Chaque être vivant n'est pas une unité, mais une pluralité; alors même qu'il nous apparaît comme une individualité distincte, il est cependant une réunion d'êtres vivants, doués d'une existence propre, identiques sans doute quant à l'idée et au plan primitif, mais en apparence identiques ou semblables, distincts ou dissemblables; la réunion de ces êtres s'est produite tantôt à l'origine et tantôt ultérieurement. Ils s'isolent et se réunissent, et déterminent ainsi une reproduction infinie et variée.

« Plus la créature est imparfaite, plus les parties qui la composent sont identiques et analogues entre elles, et expriment l'image de l'ensemble; plus la créature est parfaite, plus au contraire les parties constitutives sont dissemblables. Dans un cas le tout est plus ou moins semblable à la partie, dans l'autre, il est plus ou moins différent. Plus les parties sont semblables, moins elles se subordonnent les unes aux autres; la subordination des parties indique une créature d'un rang plus élevé.

« Comme les maximes générales peuvent avoir quelque chose d'incompréhensible pour celui qui ne sait pas les développer ni les expliquer par des exemples connus, nous désirons immédiatement en présenter quelques-uns. L'ensemble de notre travail a pour but le développement de ces idées et de quelques autres maximes.

« Il n'est pas douteux qu'un végétal, qu'un arbre par exemple, que nous considérons comme un individu, ne soit cependant un composé de parties semblables entre elles et à l'ensemble. Combien

de plantes peuvent se propager par boutures? Le bourgeon de la dernière variété d'un arbre à fruit pousse un rameau sur lequel se développent successivement des bourgeons analogues au premier; ainsi procède la propagation par graines; elle consiste dans le développement et la sortie de la plante mère, d'un nombre infini d'individus semblables.

« Ne voit-on pas de suite que le secret de la propagation par semences est déjà contenu dans cette formule? Plus on prêtera d'attention et de réflexion à ces faits, plus on reconnaîtra aisément que la graine elle-même qui nous paraît une individualité bien distincte n'est qu'une réunion d'êtres semblables et identiques.

. . . .

« Ce qui est identique selon les conceptions de notre esprit est, à l'égard des observateurs, quelquefois identique ou semblable, quelquefois entièrement différent ou dissemblable; c'est en cela que consiste la vie sans cesse active de la matière, et c'est ainsi que nous désirons la présenter dans cet ouvrage. Citons encore un exemple choisi dans le degré le plus inférieur de l'animalité. Il est des infusoires qui, sous une forme très-simple, se meuvent dans les liquides où nous les distinguons; aussitôt que l'eau les laisse à sec, ils se brisent et se partagent en une foule de corpuscules en forme de noyaux; il est vraisemblable que cette division peut s'accomplir dans une certaine limite sous l'eau; par ces moyens, la nature réalise une multiplication indéfinie[1]. C'est assez sur ce point: il doit être développé de nouveau dans tout l'ensemble de notre exposition.

« Si l'on observe les plantes et les animaux les plus inférieurs, il n'est guère possible de les séparer; nous distinguons à peine dans ces organismes un point vital immobile, mobile ou doué de mouvements peu apparents. A cet état rudimentaire, l'être est-il intermédiaire entre les deux règnes, susceptible de devenir végétal sous l'influence de la lumière, ou animal sous l'influence de l'obscurité? L'observation et l'analogie indiquent également qu'il en doit être ainsi, nous n'oserions cependant l'affirmer. Mais, ce que nous pouvons assurer, c'est que les êtres qui se développent à cette limite entre le règne végétal et le règne animal, se perfectionnent suivant deux directions opposées; la plante tend à devenir un arbre solide

1. Les faits de multiplication des infusoires par scission, soit longitudinale, soit transversale, sont bien connus dans la science. Ils ont été particulièrement observés par Ehrenberg chez les Vorticelles et les Paramæcies. Ils s'accomplissent à la fois suivant les deux modes, chez les Bursaires, les Opalines et d'autres espèces.

et durable, l'animal, tend à réaliser dans l'homme son plus haut degré d'activité et de liberté.

« La germination et la prolification sont deux modes principaux de l'organisme qu'on peut déduire de la coexistence de plusieurs parties semblables et identiques; on peut les considérer à un double point de vue. Nous les poursuivrons à travers tout le règne organisé; ils nous serviront à classer et à envisager l'ensemble des phénomènes à un point de vue plus élevé.

« La considération du type végétal nous conduit à reconnaître une extrémité supérieure et une extrémité inférieure chez les plantes; la partie inférieure est constituée par la racine qui se dirige vers la terre, parce qu'elle recherche l'obscurité et l'humidité; en sens inverse s'élèvent la tige ou les organes qui en tiennent lieu : ils tendent vers le ciel, la lumière et l'air.

« En considérant cette merveilleuse structure, en l'examinant de plus près, nous sommes conduits à reconnaître un autre principe de l'organisation. La vie ne saurait agir à la surface et manifester à l'intérieur sa force productrice; toute activité vitale est protégée au contraire par une enveloppe, garantie contre l'influence des éléments extérieurs comme l'eau, l'air ou la lumière, favorisée dans le jeu de ses actions; ainsi elle peut accomplir ses opérations intimes.

« Que cette enveloppe soit une écorce, une peau, une coquille, toujours est-il que tout ce qui a vie, tout ce qui agit comme doué de vie, doit être enveloppé. Aussi toutes les parties qui servent de limites extérieures aux organismes sont-elles atteintes de bonne heure et successivement par la mort, par la destruction. L'écorce des arbres, la peau des insectes, les poils et les plumes des animaux, l'épiderme même de l'homme sont autant de téguments qui se séparent, se détruisent, se mortifient; derrière eux se forment sans cesse des téguments nouveaux, sous lesquels, soit à la surface, soit dans les profondeurs, la vie tisse sa trame merveilleuse[1]. »

Telles sont les conséquences que Goethe déduit du principe monadologique appliqué à l'individu; en rapprochant ces conséquences des faits acquis à la science, on est étonné des profonds aperçus du poëte sur quelques-unes des lois de l'histoire naturelle générale.

En premier lieu, la loi de subordination des organes, développée par Cuvier en 1817, est clairement indiquée. Peut-

[1] Op. cit., t. XXVII, p. 5 à 8.

être l'auteur de *Faust* en avait-il déjà trouvé l'expression dans le *Genera plantarum*, où Laurent de Jussieu l'avait inscrite dès 1790.

Goethe signale, en second lieu le rapport à établir entre le degré d'infériorité des êtres et la puissance de leur propagation; ainsi s'expliquent, chez les espèces dégradées, non-seulement la richessse des germes et des organes propagateurs, mais la variété des moyens de développement, la résistance à la mort, et la puissance de la régénération. Qui ne connaît les expériences de Tremblay sur les hydres d'eau douce, ou celles de Dugès sur la régénération des planaires?

Si la propagation se lie à la dégradation des organismes, elle a aussi des rapports intimes avec leur nutrition; la nutrition, comme l'a dit Aristote, et comme la science nous l'apprend aujourd'hui, est la propagation de l'individu dans l'espèce. Goethe insiste aussi sur cette vue; qu'on relise la conclusion de l'*Essai sur la métamorphose des plantes*, et l'on y trouvera le développement de cette importante vérité.

Le savant biographe de Goethe, Lewes, remarque avec raison que le poëte a connu le principe récemment introduit dans la science, par un illustre naturaliste français, sous le nom de loi de la division du travail physiologique. Dans les derniers degrés de l'animalité, chaque partie de l'organisme est douée des facultés de l'ensemble; la cavité digestive d'un polype, par exemple, est à la fois organe de digestion, d'absorption, de circulation; elle loge même souvent les organes reproducteurs. A mesure qu'on s'élève dans la série, la vie se perfectionne, comme se perfectionne une société civilisée, par la double voie de la division du travail, et de la fusion en une unité plus intime. Chaque partie se spécialise, devient l'instrument d'une fonction, alors les organes et les appareils se multiplient; en même temps les principaux viscères se concentrent, les centres nerveux, par exemple, se groupent et se réduisent à une masse unique[1].

En relisant les citations qui précèdent, on pourra se convaincre que ces pensées sont celles de Goethe; il les exprime

1. Consulter pour les développements de cette loi, Milne-Edwards, *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée des animaux*. Paris, 1857, t. I, p. 16.

de nouveau lorsqu'il établit entre la chenille et le papillon la comparaison suivante :

« Le corps du papillon ne se compose plus de parties semblables à celles du corps de la chenille : les anneaux, jusqu'alors isolés, se sont groupés pour former des systèmes d'organes; quelques-uns ont disparu, d'autres sont encore apparents. Il existe alors trois sections : la tête et ses appendices, le thorax et les membres qui en naissent, l'abdomen avec les organes qu'il renferme. Nous ne prétendons pas nier l'individualité de la chenille; elle nous paraissait imparfaite, parce que les parties étaient comme dans un rapport indifférent, l'une par rapport à l'autre. Chaque partie valait en dignité et en puissance autant que sa voisine; dès lors les seuls actes de la nutrition, des sécrétions, de l'accroissement, pouvaient s'accomplir. Dans cet état, les sécrétions des glandes séminales, qui produisent un nouvel individu, étaient entièrement impossibles. Mais lorsque, par suite d'une action lente et mystérieuse, les organes capables de modifications ont atteint leur perfection la plus haute, lorsque, à l'aide d'une température convenable, l'organisme s'est débarrassé des matériaux inutiles, alors les parties se montrent plus distinctement, n'offrent plus leurs anciens rapports, s'isolent autant que possible, et malgré leur secrète analogie se caractérisent de la manière la plus tranchée, souvent même la plus opposée. Alors, les organes se groupant en systèmes, accomplissent les opérations aussi variées qu'énergiques de la vie.

« Ainsi le papillon, créature imparfaite et ébauchée comparativement aux mammifères, indique, par la transformation qu'il subit sous nos yeux, la prééminence d'un animal élevé sur une forme dégradée ; les parties sont distinctes, aucune ne saurait être confondue avec l'autre : chacune a sa fonction, et y reste toujours intimement unie[1]. »

La doctrine des monades est un premier aperçu de l'unité dans la constitution des organismes. La conformité des êtres à un dessein primitif, à un type, est une vue plus directe encore de la simplicité dans les opérations de la nature. Nous avons déjà longuement développé cette vue, qu'il nous suffise d'ajouter maintenant, qu'en la soutenant, Goethe reproduit une doctrine que Platon enseignait déjà il y a plus de dix-huit siècles. Platon, dans le *Timée*, comparant le monde à un animal qui a un corps et une âme, pose cette question : « Quel est l'animal

1. Op. cit., XXVII, 248.

qui servit de modèle à celui qui a fait ce grand animal, le monde? » Et il répond : « Nous ne devons certainement pas croire que ce puisse être aucun animal en particulier; car rien de ce qui est fait sur un modèle parfait ne peut être parfait en soi; concluons donc que l'animal qui a servi d'archétype est celui qui contient en lui-même tous les autres animaux comme parties constituantes. »

Comme le philosophe de l'antiquité, l'auteur de *Faust* voyait dans la création les manifestations d'un plan divin, et il pressentait que le but le plus noble de la science est de faire entrevoir les desseins de la puissance formatrice; mais Goethe ne distinguait pas comme Platon la création et le créateur, il voyait dans l'univers les attributs de la divinité, et, avec la plupart de ses contemporains, se laissait entraîner aux erreurs du panthéisme.

Quand on part de la doctrine de la métamorphose et de la recherche du type, et qu'on veut en déduire les conséquences logiques, on arrive au panthéisme par une pente bien naturelle. La métamorphose nous fait concevoir toutes les substances comme les modifications d'une substance unique; la considération d'un type nous mène à l'absorption de toutes les formes particulières dans une forme générale et absolue. Goethe a commis ces deux erreurs, et il est arrivé, comme conséquence, à la négation de l'espèce et à la négation des causes finales.

Établissons d'abord, pour en montrer les conséquences exagérées, la thèse de Goethe sur la transformation des espèces.

Le poëte prétend que les espèces dérivent les unes des autres par voie de transformations lentes et successives; sans doute, il ne dit pas, comme Maillet ou Lamarck, que nous descendons d'un turbot ou d'une morue, les conséquences de sa doctrine prêteraient trop au ridicule, mais il écrit, avec plus de réserve, des phrases comme celles-ci :

« Nous sommes convaincus de l'existence d'un type universel et de la nécessité de disposer comparativement les unes à côté des autres les différentes formes animales; nous croyons aussi à la mobilité perpétuelle des formes dans la réalité; il s'agirait maintenant de discuter pourquoi certaines conformations extérieures génériques, spécifiques ou individuelles se conservent sans altération pendant un

grand nombre de générations et restent néanmoins, malgré leurs plus grandes déviations, toujours semblables à elles-mêmes[1]. »

Ailleurs il formule son système en l'appliquant aux formes végétales.

« La mobilité des formes végétales dont j'avais longtemps suivi l'évolution me confirmait de plus en plus dans cette idée que ces formes répandues autour de nous ne sont point primitivement déterminées, mais qu'à une certaine fixité originelle générique et spécifique, elles associent la souplesse et la mobilité. C'est ainsi qu'elles peuvent se plier, en se modifiant, aux conditions variées auxquelles elles sont soumises à la surface du globe.

« Il faut prendre en considération les diversités du sol; développés par l'humidité des vallées, rabougris par la sécheresse des régions élevées, protégés ou exposés dans certaines limites à la chaleur ou au froid, les genres peuvent se transformer en espèces, les espèces en variétés, et ces variétés elles-mêmes peuvent se modifier à l'infini sous l'influence d'autres conditions. Cependant la plante demeure toujours elle-même, bien qu'elle incline tantôt vers la pierre brute ou qu'elle s'élève à une vie plus active. Les végétaux les plus éloignés ont cependant une affinité incontestable qui permet aisément de les comparer entre eux[2]. »

Ainsi, la fixité des espèces est une fixité relative, et, en appliquant ces idées à la paléontologie, on doit soutenir que les espèces actuelles ont pu descendre d'espèces différentes, dont nous trouvons actuellement les débris dans les couches du globe.

Nous avons déjà dit que Goethe envisage ainsi l'Ai et l'Unau, et les espèces du groupe des rongeurs. La différence des formes chez ces animaux ne serait pas primitive; elle résulterait des influences variées du monde extérieur, et, pour expliquer ces différences à la fois constantes et caractéristiques, on devrait admettre des différences primitives et simultanées, combinées avec des modifications successives qui s'opèrent tous les jours. Goethe analyse ces influences et conclut que chez les animaux et les plantes, l'espèce se modifie, non-seulement sous l'influence du temps, mais sous l'influence des forces élémentaires de la nature et des changements dans les conditions d'existence.

1. Édit. citée, XXVII, 251. — 2. *Id.*, XXVII, 62.

Il est superflu de répéter que les conjectures de Goethe sont des illusions toutes poétiques; l'observation apprend que les espèces n'ont pas subi de changements appréciables depuis l'apparition de l'homme sur la terre, malgré les conditions diverses des temps, du climat et du sol. Quant aux modifications survenues dans les temps primitifs, alors que l'état du globe était bien différent de ce qu'il est aujourd'hui, la question des changements survenus est plus difficile à résoudre; plusieurs naturalistes éminents prétendent que les modifications imprimées aux êtres ont été assez intenses non-seulement pour modifier les espèces, mais pour les transformer. Cette opinion toutefois, malgré les efforts qu'on vient de tenter pour la soutenir, est pleine de doutes et d'obscurité[1].

La négation des causes finales est un des traits les plus essentiels de la doctrine de Goethe ; sans cesse le poëte s'élève contre ce principe qu'il considère comme funeste aux progrès des sciences, et il caractérise en ces termes l'erreur de ceux qu'il qu'il appelle les docteurs de l'utilité :

« Les finalistes disent : Les taureaux ont des cornes pour se défendre ; mais alors, pourquoi les cornes n'existent-elles pas chez les moutons, et pourquoi, lorsquelles existent, sont-elles enroulées auprès des oreilles, de telle sorte qu'elles paraissent sans utilité. Il faut dire : Le taureau se défend avec ses cornes parce qu'il les a. Ce n'est pas faire de la science que de chercher le but, le pourquoi ; on doit se demander au contraire : Comment le front du taureau est-il armé de cornes?... Les docteurs de l'utilité croiraient renier leur Dieu, s'ils n'adoraient celui qui a donné des cornes au taureau pour sa défense ; quant à moi, j'adore celui qui au milieu de la multitude des plantes, dont le sol est couvert, a produit la plante fondamentale, celui qui, au-dessus de toutes les espèces animales, a créé l'homme qui les contient et les résume. On peut adorer la main bienfaisante qui a pourvu à l'alimentation du bétail et à la nôtre ; pour moi, j'adore celui qui a mis ici-bas une force productive dont la plus faible partie devenant vivante, suffit, pour répandre

1. Consult. spécialement sur ce point, l'important ouvrage de M. Ch. Darwin, *On the origine of Species by means of natural selection*. Londres, 1859, et les travaux de M. de Quatrefages dans la *Revue des Deux-Mondes*, 1860.

dans l'univers entier des milliers de créatures capables de braver la peste, la guerre, l'eau et le feu. Voilà mon Dieu[1]. »

Puisque la doctrine de Goethe nous conduit à cette question, puisque les panthéistes et les partisans de l'unité de composition organique ont voulu bannir de la science de l'âme et de celle du monde la téléologie, nous nous arrêterons un instant sur cette polémique, et nous chercherons à faire voir qu'on ne peut exclure de la science le principe des causes finales, ni en s'appuyant sur des raisons solides, ni en invoquant des faits incontestables.

La négation des causes finales est une absurdité. Voltaire s'est fait, sous ce rapport, l'interprète du bon sens, lorsqu'il écrit : « Affirmer que l'œil n'est pas fait pour voir, ni l'oreille pour entendre, n'est-ce pas là la plus énorme absurdité, la plus révoltante folie qui soit jamais tombée dans l'esprit humain? Tout docteur que je suis, cette démence me paraît évidente, et je le dis. » La moindre de nos actions suppose une fin, un but, et nous refusons de reconnaître un dessein dans les merveilles qui nous entourent. « Quoi, dit Cicéron, la sphère d'Archimède prouve l'existence d'un ouvrier intelligent qui l'a fabriquée, et le système réel de l'univers, dont cette machine n'est que l'imitation, n'aurait pas la même force! » Aristote soutient plus fortement encore la même thèse : « La cause finale des choses, dit-il, est le bien, car le bien est le but de toutes productions. » Mais l'école matérialiste des expérimentateurs oppose des objections : elle dit avec Bacon : « Les causes finales ont entravé la recherche des causes physiques; l'homme n'est pas assez instruit pour atteindre les causes finales; d'ailleurs il les rapporte plus à sa nature qu'à celle de l'univers, et il fait, de leur application, un étrange abus. »

Il est vrai, l'abus des causes finales en physique a amené de déplorables résultats, et ces abus ont paru d'autant mieux, qu'on a voulu trouver un but dans les dispositions les plus minutieuses, et subordonner la recherche des causes physiques à la recherche des causes finales. On soutient que la main est faite pour saisir, l'œil pour voir, et, partant de cette fin géné-

1. Eckermann, Gespräche mit Gœthe, etc., II, p. 282.

rale, on cherche à expliquer la conformation intime de chaque organe; par exemple, il a fallu que les rayons lumineux puissent aisément pénétrer dans l'œil; dès lors l'existence des milieux transparents était nécessaire; une trop grande lumière pouvait blesser l'œil, une trop faible pouvait rendre la vue confuse, de là les usages de cet écran contractile qu'on nomme iris.

En raisonnant ainsi, on n'explique rien, on suppose, on va du dessein final à l'exécution, tandis que la seule manière de procéder est de partir des faits constatés par l'expérience, pour en conclure, dans les limites du possible, le but définitif. Il est digne de l'homme de rechercher le but final des créatures; c'est une voie qui conduit à la connaissance et à l'amour du Créateur; mais cette recherche difficile doit être le résultat d'une expérimentation rigoureuse; alors nous n'introduirons les causes finales dans la science, qu'autant que nous y serons conduits par des observations légitimes. Il n'y aura plus d'abus, mais un usage; on parlera moins des causes finales, mais on en parlera plus sûrement. Ainsi, les causes finales ne doivent pas être bannies du domaine des sciences, mais elles ne doivent y paraître qu'amenées et autorisées, en quelque sorte, par les causes physiques.

Le principe des causes finales a rencontré d'autres adversaires que les partisans absolus de l'expérience : nous voulons parler des naturalistes qui soutiennent l'unité de composition, comme Goethe, Geoffroy Saint-Hilaire, Richard Owen.

La théorie des analogues démontre à chaque instant, selon ces savants, l'insuffisance, l'inutilité des hypothèses téléologiques; on conçoit, disent-ils, la destination de la mamelle chez la femme, on admire cette glande si bien disposée pour préparer à l'enfant un merveilleux aliment; mais pourquoi trouve-t-on aussi une mamelle chez l'homme, une mamelle stérile, un organe sans fonctions? On peut admettre que la multiplicité des points d'ossification dans le crâne du fétus humain facilite et a pour but de faciliter l'enfantement; mais le crâne de l'oiseau est composé d'un même nombre de points d'ossification, et il serait absurde de prétendre que cette multiplicité a pour but la sortie du poulet à travers la coquille de l'œuf. Dans des cas semblables, le principe des conditions d'existence devient absurde; on ne peut l'invoquer.

Que prouvent ces exemples? Que des organes semblables n'impliquent pas une similitude de fonctions; qu'il est faux de dire, comme Cuvier, que le principe le plus élevé et le plus fécond est celui de la convenance des parties, de leur coordination pour le rôle que l'animal doit jouer dans la nature. Mais ces exemples ne renversent en aucune manière le principe des causes finales, ils le confirment. En effet, quelle idée implique ce principe? N'est-ce pas celle d'un dessein du Créateur, et ce dessein, n'en retrouvons-nous pas les marques partout dans la création? La mamelle de l'homme ne révèle pas sa cause finale, en tant que nous y cherchons une fonction, soit; mais considérons-la comme une trace du plan de composition des organes mammaires, comme une manifestation de l'unité et de la simplicité des lois qui président à la formation des organes. Ne sentons-nous pas encore la trace palpable d'un plan arrêté, d'une volonté bien accusée? L'unité de composition, bien loin de nous porter à méconnaître les desseins de la Providence, semble au contraire nous les révéler davantage, en nous les montrant dans un autre ordre de phénomènes.

Concluons : le principe des causes finales, évident et fondamental en métaphysique, doit trouver sa place dans les sciences, pourvu que son emploi soit autorisé par la connaissance exacte des faits. En physique, on ne doit jamais partir de ce principe pour en déduire des phénomènes, mais y arriver par les phénomènes; en un mot, les causes finales ne doivent pas être un point de départ dans les sciences, mais un résultat.

L'examen que nous venons de faire ne laisse pas de doute sur les doctrines de Goethe; le panthéisme fait le fond de toutes ses conceptions sur la nature, comme il l'avoue nettement dans une lettre à Jacobi :

« Quant à moi, lui écrit-il, je ne puis me contenter d'une seule façon de penser; comme artiste et comme poëte, je suis polythéiste; comme naturaliste au contraire, je suis panthéiste et l'un aussi décidément que l'autre; les choses du ciel et de la terre forment un ensemble si vaste que, pour l'embrasser, ce n'est pas trop de tous les organes de tous les êtres réunis[1]. »

1. Goethe, lettre à Jacobi, dans les Geistesworte aus Gœthe's briefen und Gesprächen, n° 228.

Lorsqu'on parcourt les pensées, les maximes, les poésies, on y retrouve à chaque instant l'expression de la doctrine panthéistique; dès les premières lignes de ses pièces sur Dieu et le monde, le poëte nous représente ainsi la divinité :

« Que serait un Dieu qui donnerait seulement l'impulsion du dehors; qui ferait tourner l'univers en cercle autour de son doigt? il lui sied de mouvoir le monde. Dans l'intérieur, de porter la nature en lui, de résider lui-même dans la nature, si bien que ce qui vit et opère et existe en lui ne soit jamais dépourvu de sa force, de son esprit. »

Ailleurs, s'inspirant de la philosophie de Schelling, le poëte nous peint ainsi l'âme du monde absorbant toutes les existences :

« Pour se retrouver dans l'infini, l'individu s'évanouit volontiers. Là se dissipe tout ennui. Au lieu du brûlant désir, de la fougueuse volupté, au lieu des fatigantes exigences, du rigoureux devoir, s'abandonner est une jouissance. Ame du monde, viens nous pénétrer! et la noble fonction de nos forces sera de lutter nous-mêmes avec l'esprit de l'univers. De bons génies qui nous aiment, nous conduisent doucement, instituteurs sublimes, vers celui qui crée et créa tout.... L'essence éternelle se meut sans cesse en toutes choses, car tout doit tomber dans le néant, s'il veut persister dans l'être......

« Aucun être ne peut tomber dans le néant; l'essence éternelle ne cesse de se mouvoir en tous; attachez-vous à la substance avec bonheur. La substance est impérissable, car des lois conservent les trésors vivants dont l'univers a fait sa parure.

« Voilà bien des années, dit encore le poëte, que mon esprit, avec joie, avec zèle, s'était efforcé de rechercher, de découvrir, comment la nature vivante opère dans la création : et c'est l'éternelle unité qui se manifeste sous mille formes; le grand en petit, le petit en grand, toute chose selon sa propre loi; sans cesse alternant, se maintenant, près et loin, loin et près; formant, transformant.... Pour admirer, je suis là[1] ! »

Malgré ces déclarations expresses, malgré les allusions qu'il fait souvent dans ses œuvres scientifiques ou poétiques à la doctrine de Spinosa, le panthéisme de Goethe est incertain et

1. Pour ces divers morceaux, cons. Trad. Porchat, I, p. 305 et 308.

flottant, plutôt senti qu'il n'est exprimé, ébauché partout, formulé nulle part. Il ne se présente pas comme une doctrine longuement élaborée, suivie dans ses conséquences, discutée dans ses principes essentiels; c'est moins l'expression d'une ferme croyance, d'une conviction arrêtée chez Goethe, qu'un des traits saillants de son caractère moral. C'est à ce point de vue qu'on doit se placer pour comprendre l'incertitude qui a toujours régné dans l'esprit du poëte, et son entraînement vers les doctrines du panthéisme.

Tout homme de génie a de grandes passions, et quand la lutte se prépare, il n'a que deux voies à suivre : ou il les dompte, et il devient sublime d'humilité; ou il cède, et il devient fou d'orgueil. S'il y cède, il est obsédé à la fois par le sentiment du mal qu'il commet et par l'instinct de sa grandeur. Il n'a pu dompter ses passions, il veut les légitimer; il n'a pu se soustraire au devoir, il veut se créer un droit; dans sa grandeur, il trouve un titre et se divinise à ses propres yeux. Ainsi Goethe était panthéiste par besoin de légitimer des passions violentes, une ambition qui le rendait admirateur de lui-même. Si haut qu'il voyait tout au-dessous de lui, il aimait à se regarder comme partie de l'unité totale; mais s'il redescendait aux détails de la vie, alors la conscience de l'homme faible reparaissait, les hésitations, les doutes revenaient avec elle. Pourquoi, dans sa longue carrière, Goethe n'eut-il jamais un point fixe en philosophie ou en religion? Pourquoi cette peur des doctrines et des problèmes? C'est qu'il en aurait coûté à Goethe de s'humilier et de reconnaître ses misères; il aimait mieux la douce illusion d'un panthéisme qui l'affranchissait de tous les jougs, et le rendait maître absolu de lui-même.

Quoi qu'on en dise, par son côté moral, la vie de Goethe est triste à étudier; elle révèle à chaque instant l'égoïsme, l'indifférence, l'insensibilité; aussi, dans le spectacle de la nature, Goethe recherche surtout les émotions de l'artiste, les inspirations du poëte, les satisfactions du penseur. Il ne s'incline pas devant un principe souverain, il ne glorifie pas ses œuvres; il parle rarement du bien que les scènes silencieuses du monde physique peuvent produire sur l'âme; on dirait qu'il n'a jamais compris que le monde physique est l'expression de la pensée divine.

Un jour cependant cette vérité l'a frappé, et ce jour-là il a écrit :

« Je crois en Dieu, c'est une belle et louable parole : mais reconnaître Dieu, où et comment il se révèle, c'est proprement la béatitude sur la terre..... Pouvons-nous ne pas sentir dans l'éclair, le tonnerre et la tempête, le voisinage d'une puissance supérieure ? et dans le parfum des fleurs et dans les tièdes haleines de la brise, un être aimable qui vient à nous[1] ? »

Après la longue étude que nous venons de terminer, nous aimons à penser que l'autorité scientifique de Goethe paraîtra solidement établie. Malgré son ignorance du détail, sa ridicule polémique contre Newton, ses applications fausses ou exagérées de l'idée de la métamorphose, Goethe doit prendre rang parmi les naturalistes philosophes les plus éminents de ce siècle. Sa science n'est pas d'un observateur curieux des détails, mais d'un philosophe qui voit de loin et de haut. Il contemple la nature, placé sur les sommets, et sans cesser d'apporter le plus grand soin aux expériences et aux détails. Il n'est pas du nombre de ces savants qui comptent, pèsent, observent, expérimentent ; il appartient à ce petit groupe d'esprits éminents qui méditent, interprètent, indiquent les voies nouvelles, devancent leur époque et préparent les progrès.

Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier, Alexandre de Humboldt et Owen lui ont reconnu ce mérite ; un physiologiste qui honore l'Allemagne, Helmoltz, vient de le proclamer de nouveau. « Goethe, dit-il, a eu le grand mérite de deviner les idées fondamentales qui président aujourd'hui aux progrès des sciences naturelles. » Goethe a deviné en effet l'unité de composition et l'idée de la métamorphose, deux manifestations d'une même loi, deux aspects de cette vérité, que la nature procède suivant des règles uniformes, simples, constantes, dont elle ne s'écarte jamais. Goethe s'est appliqué à la détermination du type ostéologique, et il a formulé comme Geoffroy Saint-Hilaire la loi des connexions, la loi du balancement des organes ; il a

1. Trad. citée, Pensées, I, 458-459.

connu, comme Cuvier, le principe de la subordination des parties ; il a montré l'importance de l'organogénie et de la tétratologie, aussi bien chez les animaux que chez les plantes, il a indiqué la loi de la division du travail, le rôle des métamorphoses chez les espèces dégradées ; enfin, il a signalé les rapports qui lient la nutrition des êtres et leur mode de propagation.

Voilà ce que le pénétrant génie de Goethe a saisi sans qu'il ait jamais tiré de ces conceptions si justes, des découvertes ou des applications. Le temps, l'habitude, les connaissances spéciales lui ont manqué ; aussi il n'a laissé dans la science pratique que ses essais sur la métamorphose des plantes, sa modeste découverte de l'os intermaxillaire, quelques pages incomplètes d'anatomie descriptive. C'est ce nombre si restreint de travaux pratiques qui lóngtemps a excité le sourire des savants, et leur a fait dédaigner les admirables intuitions de Goethe.

Il faut revenir sur ces jugements injustes, abandonner ces préventions erronées ; les expériences et les faits sont les matériaux de la science ; on ne construit qu'avec les idées ; il faut voir aussi avec les yeux de l'esprit, sans lesquels, dans les sciences naturelles, comme dans les autres sciences, les résultats sont stériles.

La nature est comme un discours, comme une œuvre d'art ; elle nous parle par ses phénomènes. Nous concevons qu'au-delà de ses réalités sensibles il y a des lois stables, des plans arrêtés, des desseins suivis ; la raison l'indique, l'expérience le démontre. La science, telle que Goethe l'a conçue, telle que Geoffroy Saint-Hilaire, Carus, Owen, l'ont développée, nous conduit jusqu'à ces lois ; c'est dans cette direction qu'il faut maintenant étudier la nature. La science fournit amplement à l'homme les satisfactions du bien-être physique ; qu'elle suive en même temps une voie plus élevée ; qu'unie dans une juste limite à la raison et à la foi, elle ne reste pas indifférente au progrès moral ; qu'elle seconde cette impulsion divine de l'âme qui nous porte à la connaissance de la vérité absolue.

CHAPITRE IV.

JUGEMENTS DE GOETHE SUR LA SCIENCE, ET SUR LES SAVANTS CONTEMPORAINS.

Dans un écrit qu'il intitule *Météores du ciel littéraire*, et qu'il aurait pu justement appeler nuages du ciel littéraire, Goethe a tracé le tableau des vanités et des misères auxquelles ne peuvent se soustraire ni les littérateurs ni les savants.

Nous aimons la vérité; elle nous charme, elle nous attire; malheureusement, en approchant d'elle, nous ne pouvons nous soustraire à nous-mêmes, et nous avons à combattre les flatteuses illusions de l'amour-propre jusque dans les régions les plus élevées où puisse atteindre notre esprit; tant il est vrai que la faiblesse humaine se découvre toujours par quelque endroit; c'est ainsi qu'avec le désir de savoir s'éveille le sentiment de la priorité.

S'il nous arrive de découvrir un phénomène ou d'entrevoir une idée, nous en éprouvons à l'instant une double jouissance : celle que donne la satisfaction de la vérité; elle est pure et désintéressée, celle que donne l'amour-propre satisfait, elle devient la source de l'égoïsme et du désir de paraître supérieur à nos semblables. L'illusion de la priorité ne tarde pas à se dissiper, nous apprenons bien vite que d'autres nous ont devancé dans la voie que nous croyions suivre les premiers; nous éprouvons alors, comme dit Goethe, une mortification. Cependant nous nous consolons bientôt; nous pensons que nos prédécesseurs ont transmis leur nom à la postérité, et que nous aussi, nous pourrons à notre tour ne pas rester dans l'oubli.

Ce que nous supportons le moins, c'est qu'une découverte dont nous nous réjouissions en silence ait été déjà faite par un

de nos contemporains, et que nous l'ayons ignorée. Cette idée-là nous froisse et nous irrite, car nous sentons bien que nos contemporains partagent avec nous les faveurs du présent et les espérances de l'avenir. Rien de plus commun cependant que cette coïncidence des pensées et des découvertes, éternel sujet des discussions de priorité entre es individus, les écoles, les nations. Il y a des époques où des observateurs, inconnus l'un à l'autre, conçoivent, développent, expriment à la fois des idées identiques. « Dans les jardins, dit gracieusement Goethe, les fruits mûrissent en même temps, et tombent en même temps des arbres. »

Impuissants à rejeter les témoignages de l'histoire, à repousser les idées qui se sont fait jour simultanément dans les esprits, les auteurs cherchent du moins à communiquer leurs pensées; à les revêtir d'une forme nouvelle et à s'attribuer quelque mérite par la voie de la publicité; c'est ce que Goethe appelle préoccupation. La préoccupation naît du sentiment de priorité; elle conduit à l'anticipation.

C'est un devoir pour les écrivains dans les sciences et dans les lettres, d'interroger le passé, d'y chercher l'origine et le développement des faits et des idées, de rendre à chacun la justice qui lui est due. Souvent ce devoir engendre l'abus; les richesses d'autrui séduisent aisément; on emprunte discrètement quelques expressions à un auteur oublié, puis on s'approprie quelques pages; les scrupules s'évanouissent; on ne tarde pas à profiter des observations et des idées originales. Alors on a atteint les deux termes extrêmes de l'improbité littéraire : le plagiat et l'usurpation. Gardons-nous cependant de donner à ces expressions un sens trop rigoureux. Les artistes qui reproduisent un sujet déjà traité, qui essayent de le traiter, de le perfectionner, n'ont jamais été considérés comme des plagiaires; l'observateur peut s'inspirer du passé, compléter les documents incomplets, chercher dans les travaux de ses devanciers des idées générales ou des faits particuliers; il n'est pas plagiaire, s'il a soin de citer les sources auxquelles il a puisé, et d'indiquer seulement la part qu'il lui revient.

Un dernier trait de l'amour-propre des savants, est ce que Goethe appelle la possession. Il n'est pas rare de trouver des

hommes qui, dans l'espoir de transmettre leurs découvertes à la postérité, ont la prétention de devenir chefs d'école, d'avoir des disciples, un langage, une tradition. Voilà l'origine du despotisme scientifique; c'est par l'intermédiaire des chefs d'école qu'il faut agir; on ne peut sans eux pénétrer dans le sanctuaire.

« Beaucoup d'hommes de cette espèce, dit Goethe, gouvernent la coterie scientifique, et la coterie éteint les réflexions spontanées et les pensées originales; elle réduit bientôt la science à l'état le plus misérable, l'art dégénère alors en métier[1]. »

Voilà comment Goethe analyse les misères fort communes chez les gens de lettres et de science, il les analyse en juge compétent qui a puisé ses observations dans sa propre nature. Personne en effet n'a mieux connu que l'auteur de *Faust* toutes les émotions de l'amour-propre d'auteur, depuis les jouissances de l'éloge jusqu'aux déceptions d'une injuste critique, depuis les illusions de la théorie jusqu'aux prétentions à la priorité et à la possession. C'est à ce point de vue qu'il faut se placer pour comprendre les jugements de Goethe sur les sciences et sur les savants, jugements où s'allient à la fois les préjugés, la défiance, l'amour-propre d'auteur, la passion désintéressée du vrai. Tout s'explique dans cette puissante nature par le génie et par l'ambition.

A la suite de chacune de ses œuvres scientifiques, Goethe rapporte avec un soin jaloux les observations de ses devanciers. les travaux de ses contemporains, les critiques de ses adversaires, les éloges de ses partisans; mais trop souvent il subordonne la critique à ses propres recherches, et son jugement, à des sentiments personnels : c'est ce que nous prouvent ses opinions sur les découvertes faites en histoire naturelle et en physique depuis la fin du siècle dernier.

Voici d'abord l'opuscule sur la métamorphose des plantes, fort mal traité dès l'époque de son apparition, mais qui mérite quelques années plus tard l'approbation sans réserve des maîtres de la science; Goethe a voulu tenir le public au courant de leurs témoignages flatteurs, et se donner le plaisir d'analyser les tra-

1. Op. cit., XXX, 377.

vaux qui ont développé et complété les siens : de là ses deux opuscules sur les travaux postérieurs à la métamorphose des plantes, l'un daté de 1820, l'autre de 1831[1].

Il était naturel que Goethe rendît un premier hommage à ceux de ses compatriotes qui avaient marché avec le plus d'éclat dans la même voie, qui avaient encouragé ses débuts et propagé ses idées; c'est dans ce sentiment qu'il revient à plusieurs reprises sur les découvertes de Nées d'Esenbeck, de Martius, de Humboldt. Nées d'Esenbeck a étendu la doctrine des métamorphoses aux végétaux inférieurs.

« Il a le premier, dit Goethe, apprécié des phénomènes presque invisibles, qu'une sagacité comme la sienne pouvait seule reconnaître.... Son génie, ses connaissances, son talent, sa position, tout l'appelle, tout l'indique comme législateur[2]. »

M. de Martius a suggéré à Goethe des vues sur le développement spiral chez les végétaux; il a présenté dans son ouvrage sur les palmiers des idées originales sur les rapports qui lient la physionomie des espèces aux caractères botaniques. Goethe, qui partageait ces vues, s'est fait un plaisir de communiquer au public ses impressions, en donnant une analyse étendue du travail de l'éminent botaniste[3].

En 1806, le poëte avait lu avec passion l'ouvrage qu'Alexandre de Humboldt venait de donner au public sur la physionomie des plantes. Il avait accueilli avec bonheur cette œuvre originale où la science s'unit au sentiment esthétique, où le savant, sans cesser d'être observateur, domine les détails, et y découvre un art caché; son analyse de l'œuvre de Humboldt est en tous points un éloge :

« Humboldt, dit-il, nous représente dans leur beauté, leur perfection et leur ensemble, des choses dont on n'a étudié jusqu'ici que les détails. Il veut nous faire voir comment, de ces fragments de bois dont nous redoutions la fumée, on peut faire jaillir une flamme brillante, quand on les anime d'un souffle esthétique. Dans son petit écrit, les principaux résultats sont exposés d'une manière si

1. Édit. citée, XXVII, 66 à 85, et 118. — 2. *Id.*, XXVII, 96.
3. *Id.*, XXVII, 115.

concise, qu'en en présentant un simple extrait, je pourrai satisfaire mes lecteurs; que dis-je, satisfaire? je pourrai les transporter d'admiration. Ce qu'on peut voir de meilleur et de plus beau sous le ciel y prend une âme, et notre imagination nous représente de la manière la plus vive ce que des tableaux, des images, des descriptions, nous permettraient à peine de concevoir[1]. »

Si Goethe a rendu à Humboldt de si éclatants témoignages, Humboldt de son côté n'a pas méconnu le génie scientifique et esthétique de Goethe; un jour il fit parvenir au poëte un dessin allégorique qui représente la Poésie soulevant les voiles de la nature.

A l'occasion de la métamorphose des plantes, Goethe a passé en revue la plupart des ouvrages qui ont été publiés sur ce sujet depuis son essai; il s'est particulièrement attaché à en reproduire les passages qui se rapportent à sa doctrine et à sa personne. Dans le choix que ces analyses nous permettent de faire, nous laisserons de côté les appréciations flatteuses pour rappeler seulement quelques jugements de Goethe sur les œuvres et sur les auteurs.

En 1812, Jæger publie un traité sur les anomalies des organes des plantes; c'est un sujet que les botanistes n'avaient fait qu'effleurer, mais dont la pénétration de Goethe avait compris l'importance; il en présente une minutieuse analyse, et n'oublie pas de faire ressortir tout ce que les anomalies ont d'intérêt pour la confirmation de ses vues snr la métamorphose.

« L'ouvrage de Jæger sur la déformation des végétaux est, un progrès réel dans le sens de mes idées; cet observateur exact et consciencieux aurait accompli nos vœux, s'il avait suivi le développement normal des plantes comme il a étudié leurs évolutions anormales[2]. »

Goethe loue Jæger, dont les vues sont conformes aux siennes;

1. Consultez la *Gazette littéraire d'Iéna*, 1806.
2. Édit. citée, XXVII, 89.

il critique les doctrines de de Candolle, qui s'éloignent, par leur point de départ, de sa manière d'envisager les métamorphoses.

« Nous avons remarqué avec joie, écrit-il, qu'un savant de l'importance de M. de Candolle reconnaît l'identité de toutes les parties du végétal; il conçoit la mobilité de ces formes vivantes qui, suivant les degrés d'une série ascendante ou descendante, peuvent présenter aux yeux des aspects variés à l'infini. Toutefois, nous ne saurions approuver la voie qu'il suit pour faire concevoir aux amis de la botanique l'idée fondamentale d'où dépend l'intelligence de l'ensemble des phénomènes. Il se trompe, selon nous, en déduisant tout de la symétrie, en donnant même ce nom à l'ensemble de la doctrine[1]. »

Goethe proclame hautement le génie de Robert Brown, qu'il appelle le plus illustre botaniste du siècle :

« Nous pouvons, dit-il, nous prévaloir de ce nom. C'est l'habitude de ce grand homme de poser rarement les principes fondamentaux de la science dont il s'occupe. Et cependant, chacun de ces travaux prouve jusqu'à quel point il est imbu de nos principes[2]. »

Quant aux botanistes français contemporains, le poëte ne cache pas ses prédilections pour Turpin :

« Cet homme remarquable, qui s'est acquis une gloire méritée par son intelligence profonde de la botanique, et par son talent comme dessinateur de plantes et de détails microscopiques. »

Quand Goethe parle de lui, à l'occasion des travaux botaniques de ses contemporains, il conserve les apparences de la modestie; il n'affiche pas son mérite, et surtout, il ne plie pas ses jugements aux exigences d'un amour-propre exagéré; il a conscience de la valeur de ses travaux, et ne cherche pas, pour ajouter à leur autorité, à fausser l'histoire de la science.

Le *Traité des couleurs* entraîne le critique dans une voie moins impartiale. Goethe ne nous montre nulle part avec une plus triste évidence combien il savait mal supporter les observations,

1. Édit. citée, XXVII, 139. — 2. *Id.*, XXVII, 132.

même les plus sages, lorsqu'elles contrariaient ses théories, et quelle admiration il avait pour lui-même. Aigri par le silence des hommes les plus compétents, froissé par les jugements que quelques savants physiciens avaient émis avec franchise, Goethe crut devoir venger son œuvre délaissée en attaquant les savants, les académies, et la science elle-même.

Peu respectueux à l'égard de Newton, le chef de l'école, il fut impitoyable à l'égard des disciples. Le professeur Mollweide, un des premiers, ose, dans une brochure, critiquer le *Traité des couleurs;* Goethe lui répond par une foule de plaisanteries; la plus douce est dans le genre de celle-ci :

« Je n'ai pas encore lu le plaisant manifeste de Mollweide, c'est une compilation pénible et obscure. »

Mais de plus graves autorités protestent contre les jugements du poëte. D'illustres savants, comme Haüy et Biot, soutiennent la doctrine de Newton, et la confirment par des découvertes de premier ordre; Goethe ne les épargne pas davantage; ils ont combattu la doctrine qu'il soutient, ils ont blessé son amour-propre : ils sont condamnés d'avance. Goethe écrit à propos du traité de physique de Biot :

« Le chapitre de la physique que Biot consacre à la lumière et aux couleurs nous rappelle les tombeaux égyptiens; les phénomènes sont vides et embaumés avec des nombres et des signes. Sur le cercueil scientifique sont peintes des figures bizarres. Elles représentent les expériences par lesquelles les physiciens ont enseveli dans les détails ce qui est éternel et sans mesure. A cette lecture, tout ami des sciences n'a plus qu'à s'écrier : « Qui me délivrera de ce corps de mort[1] ? »

Haüy est encore plus maltraité que Biot.

« Comme tous les disciples de Newton, Haüy, selon Goethe, ressemble à ces animaux ruminants dont le canal alimentaire aboutit à plusieurs estomacs; ils avalent le foin newtonien, ils ne peuvent ni le rejeter ni le digérer : ils le ruminent inutilement[2]. »

1. Consult. Riemer, Mittheilungen über Gœthe, t. II, p. 679.
2. Riemer, loc. cit., 681.

Les sociétés savantes n'ont pas accueilli avec faveur les nouvelles idées; Goethe les enveloppe dans la condamnation qu'il a portée contre les Newtoniens. L'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg ayant proposé en 1826 pour sujet de prix l'explication des divers phénomènes d'optique d'après les théories de l'émission ou des ondulations, Goethe hasarde à ce propos cette singulière observation :

« L'Académie propose la vérification de l'une des quatre hypothèses suivantes : l'émission, l'ondulation, la polarisation, la double réfraction[1]. »

Les physiciens seront sans doute bien étonnés d'apprendre que la polarisation et la double réfraction sont mises au rang des pures hypothèses.

Si Goethe ne ménage pas ses adversaires, quelle que soit d'ailleurs leur autorité dans la science, il recueille avec complaisance l'assentiment de ses partisans, fussent-ils entièrement étrangers à la physique et à ses problèmes. Ainsi, il compte gravement au nombre de ses approbateurs les plus zélés, un physicien, une femme du monde, un médecin et un philosophe.

Le savant professeur Newmann, auteur d'un traité de physique, a fait à Goethe l'honneur de le citer parmi les adversaires de Newton, et a donné en quelques lignes un résumé de la théorie des couleurs; cela suffit à Goethe, dont l'ouvrage a mérité rarement un pareil honneur; il en exprime à l'auteur ses remercîments et sa reconnaissance. Mme de Necker a écrit dans ses nouveaux Mélanges que l'optique de Newton, présentée d'après la méthode synthétique, n'a été comprise par personne. Goethe s'empare de cet aveu pour s'en faire une arme contre les Newtoniens, et voici comment il raisonne : Mme de Necker a connu Fontenelle, elle était liée avec d'Alembert et Buffon, c'est certainement sur l'autorité de ces grands hommes qu'elle se fonde pour écrire que l'optique de Newton est inintelligible, n'est-ce pas là une preuve que dans le dernier siècle, aucun Français n'a compris l'optique? Goethe cite une longue lettre que Hegel lui a adressée au sujet de sa doctrine

1. Édit. citée, XXX, 69.

des couleurs; le philosophe s'applaudit de la confirmation que les vues du poëte apportent à ses conceptions métaphysiques; il a parfaitement compris Goethe, mais quant aux découvertes de Malus il n'en a pas saisi le premier mot. Le docteur Brandis a également écrit à Goethe; il disserte longuement sur le mérite du chapitre consacré aux couleurs pathologiques et félicite l'auteur d'avoir ruiné la vieille forteresse Newtonienne[1].

Après avoir attaqué les auteurs qui ont le tort de ne pas être de son avis, Goethe s'en prend à la science elle-même, et il fait un procès en règle aux mathématiques et à quelques-unes de leurs applications.

Il reproche aux mathématiciens leur entêtement, leur langage, leur esprit exclusif :

« Les mathématiciens sont de singulières gens : à la faveur des grandes choses qu'ils ont faites, ils se sont érigés en corporation universelle, et ne veulent rien admettre que ce qui convient à leur sphère, ce que leur instrument peut traiter...[2].

« Le mathématicien a pour domaine la quantité et tout ce qui peut se déterminer par nombre et par mesure, et, par conséquent, en quelque sorte, tout l'univers sensible. Mais, si nous l'observons, selon nos facultés, avec tout notre entendement et toutes nos forces, nous reconnaissons que la quantité et la qualité doivent être considérées comme les deux pôles de l'être manifesté : c'est aussi pourquoi le mathématicien donne à ses formules une si grande extension, afin de comprendre, en tant que possible, dans le monde mesurable et calculable, celui qui ne peut se mesurer. Alors, tout lui paraît palpable, saisissable et mécanique, et il devient suspect d'un athéisme secret, en ce qu'il croit saisir en même temps jusqu'à l'être le plus incommensurable, que nous appelons Dieu, dont il semble par là ne plus reconnaître l'existence séparée ou prééminente[3].

« Les mathématiciens sont comme les Français; vous leur parlez, ils vous traduisent dans leur langue, et c'est d'abord tout autre chose[4]. »

Ce qui irrite le plus Goethe, et il a pour cela de fort bonnes

1. Consult., pour les lettres de Brandis, Hegel, etc., le chapitre intitulé : Partisans et adversaires de la théorie des couleurs, édition citée, XXX, 29 à 45.

2. Traduction Porchat, t. I, p. 512. — 3. *Ibid.*, p. 510. — 4. *Ibid.*, p 513.

raisons, ce sont les applications des mathématiques à la physique :

« Le grand problème, écrit-il, serait d'exclure les théories mathématiques-philosophiques des parties de la physique dans lesquelles elles ne font que gêner la science au lieu de l'avancer, et dans lesquelles la tractation mathématique, grâce à la direction exclusive du développement de la culture scientifique moderne, a trouvé une si fausse application[1]. »

Au reste, le poëte se livre volontiers aux espérances d'un meilleur avenir :

« Si nos espérances se réalisent, de voir les hommes s'unir avec toutes leurs forces, avec le cœur et l'esprit, avec l'intelligence et l'amour, et apprendre à se connaître les uns les autres, il arrivera une chose à laquelle personne ne peut songer encore; les mathématiciens prendront plaisir à se voir admis dans cette société morale universelle, comme citoyens d'un grand État, et peu à peu ils renonceront à la vaine pensée de dominer sur tout comme monarques universels; ils ne s'aviseront plus de déclarer frivole, inexact, insuffisant, ce qui ne peut être soumis au calcul[2]. »

Il est une science, la cristallographie, dans laquelle les mathématiques ont une application directe et féconde; Goethe ne pouvait être un zélé disciple d'une pareille science, lui qui se fait un devoir de déclarer qu'il n'a jamais eu recours aux mathématiques dans ses études sur la nature; il juge donc avec sévérité la cristallographie :

« Cette science, dit-il, n'est pas productive, elle n'existe que pour elle-même et n'a point de conséquences, aujourd'hui surtout qu'on a reconnu tant de corps isomorphiques, qui se présentent comme tout à fait différents par leurs éléments constitutifs; comme elle n'est proprement applicable à rien, elle s'est développée en elle-même à un très-haut degré. Elle donne à l'esprit je ne sais quelle satisfaction limitée, et elle est si diverse dans ses détails, qu'on peut la dire inépuisable; c'est pourquoi elle captive si vivement et si longtemps les hommes distingués.

1. Traduction Porchat, t. I, p. 513
2. Traduction Porchat, p. 515. Cons. spécialement dans l'édition allemande, t. XXX, p. 381, le morceau intitulé : *Des mathématiques et de leur abus.*

« La cristallographie a quelque chose des habitudes du moine et du célibataire, et, par conséquent, elle se suffit à elle-même. Elle n'a sur la vie aucune influence pratique. . . . .

« Il faut dire tout le contraire de la chimie, qui a, dans la vie, l'application la plus étendue, et la plus vaste influence [1]. »

Dans la puissante et ardente nature de Goethe, l'amour-propre était dominé par un sentiment pur et désintéressé du vrai, qui rendait le poëte attentif aux progrès de son époque; aussi, avide de connaître, il cherchait sans cesse et dans toutes les directions les moyens de s'instruire, n'épargnant ni temps ni soins pour se tenir au courant des découvertes, des débats, des critiques qui fixaient l'attention du monde savant. On en peut avoir la preuve lorsqu'on lit les nombreuses analyses bibliographiques que l'auteur associe à chacun de ses écrits spéciaux. Si elles ont trop peu d'intérêt pour être longuement analysées, elles ne méritent pas cependant d'être complétement passées sous silence.

En minéralogie et en géologie, Goethe, malgré ses sympathies pour Werner, accueille avec faveur les écrits de l'école opposée. Parmi les ouvrages sur lesquels il a porté un jugement, résultat d'une analyse attentive, nous citerons les suivants: Géognosie de l'Allemagne, par Keferstein; Recherches sur les montagnes, par Leonhard; Géognosie, par Dubuisson de Voisins; Traité de la richesse minérale, par de Villefosse. Il est question à diverses reprises, dans les appréciations de ces ouvrages, des travaux célèbres de L. de Buch et d'Élie de Beaumont.

En météorologie, nous avons indiqué les analyses qu'a données le poëte des recherches de Howard et de Forster; en physique et en histoire naturelle générale, nous signalerons ses critiques des tableaux de la nature organique par Wilbrand et Ritgen, du Système de la nature par Voigt, du Traité de la vision objective par Purkinje, de la psychologie par Stiedenroth; nous mentionnerons également les réflexions du poëte sur les ouvrages d'Eschenmayer, de Desprez et de Biot [2].

Nous avons signalé dans les premières pages de ce livre, les

1. Trad. citée, I, p. 465-496.
2. Consult., édit. citée, XXX, 385 à 387.

brillantes découvertes réalisées au commencement de ce siècle dans les sciences d'organisation. Nous avons cité les noms et les titres de Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier, de John Hunter et Richard Owen, de Camper, Blumenbach, Sœmmering et Carus. Goethe, qui avait une prédilection marquée pour les études d'anatomie philosophique, n'a cessé de suivre avec ardeur les travaux de ces maîtres, attentif, jusqu'à son dernier jour, à leurs doctrines, à leurs découvertes, à leurs luttes.

Nous avons à faire connaître les jugements qu'il a portés sur plusieurs de ces anatomistes illustres dont il a tenu à honneur de suivre les doctrines, de recevoir les encouragements et les conseils.

Le 8 juillet 1828, il exprimait ainsi, dans une lettre à M. Carus, la satisfaction que lui avait causée son savant ouvrage sur la structure vertébrale du crâne :

« Après une vie passée sur l'océan de la nature, à étudier les prodiges des trois éléments, à chercher le secret des lois communes de leur formation, un vieux marin, attentif à remplir ses devoirs de pilote, avait été contraint d'abandonner des observations poursuivies jusqu'alors. Un jour, il apprend que l'abîme incommensurable est exploré, que la lumière s'est faite sur les phénomènes, qu'on en a déterminé les manifestations et les relations réciproques ; cette œuvre si vaste, si complète, est enfin achevée. N'a-t-il pas une raison bien légitime de manifester sa joie ? Ses souhaits sont accomplis, ses désirs sont réalisés au delà de ses espérances. Je n'ose pas en dire davantage ; j'ai à peine jeté les yeux sur votre ouvrage, et cependant il me cause déjà la plus vive satisfaction[1]. »

Quelques années après avoir adressé à l'éminent médecin de Dresde ces lignes si flatteuses, Goethe songeant avec reconnaissance aux savants qui ont guidé ses premiers pas en anatomie comparée, paye un juste tribut d'éloges à Camper, à Sœmmering, à Merk et à Blumenbach. Voici ces jugements que le temps a ratifiés. Goethe dit de Camper :

« Pierre Camper était un de ces hommes doués d'un esprit original d'observation et de combinaison. A une observation attentive

1. Riemer, Mittheilungen über Gœthe, t. II, p. 680.

il joignait le don heureux d'une pénétration profonde; aussi il faisait revivre ses découvertes en lui-même, et il savait les développer par l'activité de son intelligence. »

Il dit de Sœmmering :

« Les découvertes de Camper ont donné à la science Samuel Sœmmering, esprit d'une extrême activité, né pour examiner, observer et réfléchir. On doit citer son travail sur le cerveau humain et ses idées élevées sur ce sujet; il constate que chez l'homme la masse cérébrale l'emporte de beaucoup sur le reste des masses nerveuses, ce qui n'a jamais lieu chez les animaux. Qui ignore l'accueil fait dans notre époque, si avide de savoir, à sa découverte de la tache jaune de la rétine? Combien l'étude des organes des sens, de la vue, de l'ouïe, n'ont-elles pas dû à sa pénétration de savant et à son talent d'artiste?

« On aimait à créer et à entretenir avec lui des relations personnelles, ou par correspondances. Un fait nouveau, une vue originale, une conception profonde, étaient partagés avec empressement, et il savait communiquer aux autres ses impressions. Il développait aisément des conceptions à peine écloses, et son ardeur juvénile ne prévoyait pas les obstacles qui devaient l'arrêter plus tard[1]. »

Goethe juge moins favorablement Blumenbach, mais sans une partialité trop marquée; il n'oublie pas que le célèbre professeur a contesté les conclusions de son premier travail, en niant l'existence chez l'homme d'un os intermaxillaire; toutefois il ajoute, comme par reconnaissance :

« Un homme intelligent, comme Blumenbach, observant et réfléchissant sans cesse, ne pouvait s'arrêter à une opinion préconçue; et je lui suis redevable sur ce point, comme sur beaucoup d'autres, par suite de nos rapports familiers, des conseils les plus utiles[2]. »

La réserve de Goethe est extrême à l'égard de Bojanus, de Spix, d'Oken, en un mot des anatomistes disciples de Schelling et de Kant; il se borne à en rappeler le mérite, à en exalter la candeur et la sainte bonne foi, à faire des vœux pour que l'école

1. Op. cit., XXX, 410. — 2. *Id.*, XXX, 413.

française, s'inspirant de la méthode synthétique qu'ils ont adoptée, suive avec persévérance la même voie.

Les opinions de Goethe sur les naturalistes de l'école française sont célèbres, nous devrions même dire qu'elles sont classiques, car elles sont reproduites dans les ouvrages de nos maîtres. Il les a développées dans deux dissertations écrites à propos des événements dont l'Institut de France fut le théâtre, lorsque éclata la lutte entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire. Dans la première dissertation écrite en septembre 1830, il raconte les débats et caractérise brièvement les doctrines des adversaires : dans la seconde composée en mars 1832, il fait le récit de ses travaux ostéologiques, et juge les quatre hommes illustres qui sont, de l'aveu de tous, les fondateurs de l'histoire naturelle française. Nous reproduisons avec bonheur ces pages, les dernières que la main du poëte ait tracées.

« Le comte de Buffon est né en 1707. Cet homme remarquable embrassait la nature d'un regard libre et élevé ; il aimait la vie et les êtres vivants ; il s'intéressait avec amour à tout ce qui s'agite autour de nous. Homme de plaisir et homme du monde, il voulait plaire en instruisant, et inspirer de l'attrait pour la science. Lorsqu'il expose, il ne décrit pas, il peint. Il représente la créature dans son ensemble, et surtout dans ses rapports avec l'homme ; aussi rapproche-t-il de l'homme les animaux domestiques. Il s'approprie toutes les connaissances ; il sait utiliser les travaux des naturalistes et mettre à profit les récits des voyageurs. A Paris, dans ce grand centre du mouvement scientifique, il est intendant du cabinet royal, déjà si remarquable par ses collections. Doué d'un extérieur agréable, riche, élevé au titre de comte, il sait conserver vis-à-vis de ses lecteurs autant de dignité que de grâce.

« Dans cette position élevée, Buffon eut l'art d'utiliser tous les éléments qui l'entouraient. C'est sous cette influence sans doute, qu'il écrivait à la page 544 de son deuxième volume : « Les bras de l'homme ressemblent aussi peu aux membres antérieurs des mammifères qu'aux ailes des oiseaux. » En s'exprimant ainsi, il parle comme le vulgaire qui voit seulement dans les objets extérieurs ce que les sens lui révèlent.

« Sa pensée était plus pénétrante, lorsque dans son quatrième volume, page 379, il a dit : « Il existe un type primitif et universel, dont on peut suivre très-loin les manifestations. » En s'ex-

primant ainsi, il énonce la maxime fondamentale de l'histoire naturelle comparée.

« Qu'on veuille bien nous pardonner ces phrases rapides et presque irrévérencieuses, par lesquelles nous caractérisons brièvement un homme si remarquable. Qu'il nous suffise d'avoir prouvé que, tout absorbé qu'il pût être par la multiplicité des détails, la connaissance d'un principe général ne lui avait pas échappé. En parcourant ses ouvrages, nous pourrons nous convaincre qu'il ne perdait pas de vue les problèmes généraux dont s'occupe l'histoire naturelle, mais qu'il faisait pour les résoudre des efforts trop souvent infructueux; malgré cela, l'admiration que Buffon nous inspire ne saurait être diminuée. Ne voyons-nous pas que ses successeurs, en croyant à la solution de ces problèmes difficiles, se sont réjouis trop vite d'un triomphe qu'ils n'avaient pas remporté. Cependant, il faut bien convenir qu'en se laissant entraîner vers les hautes régions, Buffon ne maîtrisait pas assez les élans de son imagination; c'est en cédant ainsi à l'influence du monde, qu'il s'éloigna de plus en plus du véritable élément qui constitue la science, et fut entraîné dans le champ de la dialectique et de la rhétorique.

« Cherchons à jeter plus de lumière sur un sujet aussi important. Le comte de Buffon fut nommé intendant du Jardin du roi; dès lors, il mit à profit cette haute position pour poser les bornes d'une histoire générale de la nature. Son but était d'envisager les êtres dans leur ensemble, dans leur activité vitale, dans leurs rapports entre eux et surtout avec l'homme. Pour les détails, il avait besoin d'un aide : il le trouva dans Daubenton, son compatriote. Anatomiste exact et pénétrant, Daubenton envisagea le sujet à un point de vue différent : la branche de la science qu'il cultivait lui doit beaucoup; mais, trop attaché aux détails, il ne sut pas saisir les analogies.

« L'antagonisme des méthodes amena bientôt entre les deux collaborateurs une complète rupture. Comme il était possible de le prévoir, Daubenton, dès l'année 1768, ne prit plus aucune part à l'histoire naturelle de Buffon, mais il continua à travailler seul. Buffon étant mort à un âge avancé, Daubenton, âgé lui-même, devint son successeur et s'adjoignit bientôt Geoffroy Saint-Hilaire alors dans toute l'activité de la jeunesse; Geoffroy, à son tour, voulut avoir un collègue et le trouva dans Cuvier. Il est remarquable de retrouver à un plus haut degré dans Cuvier et Geoffroy, les différences de vues qui séparaient déjà Buffon et Daubenton. Cuvier s'en tient aux détails, et à un arrangement systématique des faits, mais

il sent bien qu'une vue plus étendue le conduirait à une méthode générale. Confiant dans ses pensées, Geoffroy cherche à pénétrer l'ensemble ; il s'éloigne de la direction que Buffon avait suivie. Buffon considérait la nature complète, actuelle, développée ; Geoffroy étudie les origines des êtres, leur puissance de développement, leur destination.

« Ainsi se préparait sourdement une nouvelle lutte qui ne devait pas éclater aussi brusquement que la première. Pendant quelques années, le sentiment de la sociabilité et des convenances, des ménagements réciproques, prévinrent la rupture. Enfin, une circonstance peu importante vint mettre en contact, comme dans la bouteille de Leyde, les électricités longtemps accumulées et déterminer par leur brusque réunion une explosion violente.

« Continuons à présenter nos réflexions sur les quatre hommes célèbres dont les noms reviennent sans cesse en histoire naturelle, et ne craignons pas de nous répéter : Ces grands hommes sont, de l'avis de tous, les fondateurs et les soutiens de l'histoire naturelle française. Ils sont comme les germes d'où éclosent les plus admirables découvertes. Grâce à leurs efforts depuis un siècle, un important établissement s'est fondé, développé ; en utilisant ses richesses, ils ont fait progresser dans tous les sens l'histoire naturelle, contribuant à l'avancement de cette science et par l'analyse et par la synthèse. Buffon prend le monde extérieur tel qu'il est, comme un ensemble d'éléments divers, dont les parties au milieu de leurs rapports changeants s'harmonisent avec le tout. Daubenton, en anatomiste habitué à séparer et à isoler, se garde bien d'établir des comparaisons entre les faits particuliers qu'il a découverts ; il range soigneusement les objets les uns auprès des autres, les mesure et les décrit isolément.

« Cuvier travaille dans la même direction, mais avec plus d'étendue d'esprit et de pénétration : attentif à observer la multiplicité des êtres, il a le don d'en saisir les différences, d'établir de justes comparaisons, de les grouper, de les classer : il rend ainsi d'incontestables services.

« Malheureusement, il conserve une certaine appréhension à l'égard d'une méthode plus élevée, dont il fait usage, et qu'il développe, même à son insu. C'est ainsi qu'avec un esprit plus élevé il suit la même voie que Daubenton. Nous pouvons dire également que, dans une autre direction, Geoffroy marche sur les traces de Buffon. Buffon saisit sans doute en elle-même la vaste synthèse du monde empirique ; mais aussitôt il la développe et l'applique, en la

présentant avec les caractères qui peuvent aider à la distinction des êtres. Geoffroy pénètre plus profondément la grande abstraction, l'unité dont Buffon n'avait eu qu'un vague pressentiment; il ne recule pas devant elle; mais, en la dominant, il sait en tirer des conséquences fécondes pour la science[1]. »

Avons-nous besoin d'ajouter que les progrès de la science, l'assentiment de ses représentants les plus illustres, ont confirmé ces jugements que Goethe exprimait à plus de quatre-vingts ans avec une ardeur toute juvénile.

1. Op. cit., XXX, 406 à 408.

FIN.

PLANCHES

EXPLICATION DES PLANCHES.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

ANATOMIE COMPARÉE.

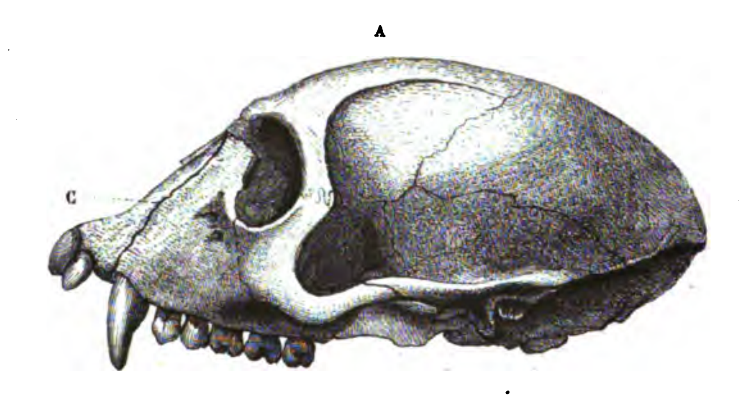
Os intermaxillaire chez le singe. Cette planche et la suivante font partie du mémoire original de Goethe inséré dans les actes des Curieux de la nature. (Tome XV, part. I, p. 1 à 48, pl. V.)

Un crâne de singe vu par sa face supérieure A, et sa face inférieure B. On distingue aisément la suture C qui part des canaux incisifs, à côté de la dent canine; elle se porte ensuite en avant, entre la dernière incisive et la dent canine près de laquelle elle se dirige; elle sépare ainsi les deux alvéoles des dents précédentes.

On distingue en B, à la face inférieure de la mâchoire, le mode d'union de la suture E de l'os intermaxillaire, avec l'apophyse palatine D de l'os maxillaire supérieur.

PLANCHE I.

A



B

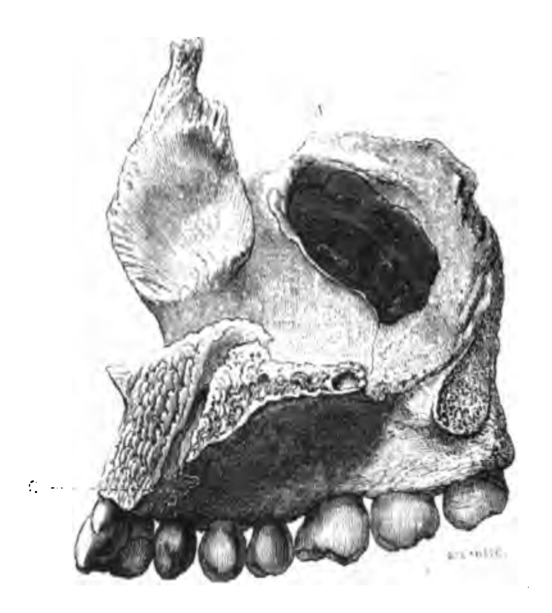


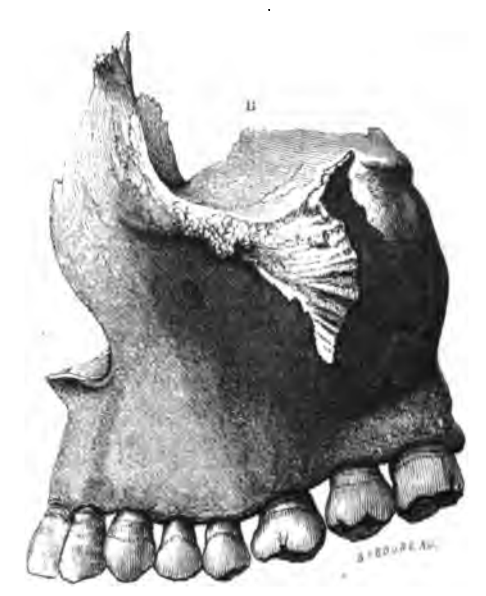
EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Les mêmes parties représentées dans le crâne humain. A, face interne de l'os maxillaire supérieur ; B, face externe du même os.

On distingue nettement en C, la suture qui sépare l'os intermaxillaire de l'apophyse palatine du maxillaire supérieur. Cette suture part des canaux incisifs, qui aboutissent à une ouverture extérieure commune, nommée, tantôt canal incisif, tantôt canal palatin antérieur ou gustatif ; elle se perd ensuite entre la canine et la seconde incisive.

PLANCHE II.





EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

GÉOLOGIE.

Temple de Jupiter Sérapis près de Pouzzole. Planche dessinée d'après les indications de Goethe.

Fig. 1. — Le temple de Sérapis tel qu'il était primitivement.

a, niveau de la mer; *b*, élévation du temple au-dessus de ce niveau.

Fig. 2. — Le temple de Sérapis, tel qu'il devait être, suivant Goethe, après avoir été partiellement recouvert par les cendres volcaniques.

a et *b*, comme précédemment; *c*, collines formées par les amas de cendres et laissant libre la cour intérieure *d*; *e*, étang formé dans la cour intérieure par suite de l'arrêt d'un ruisseau qui servait primitivement aux ablutions; les eaux de l'étang baignaient les colonnes, et les pholades se seraient développées dans ces eaux.

Fig. 3. — État du temple de Sérapis lorsqu'il fut visité par Goethe; l'étang est desséché, et les collines formées par les cendres sont en partie détruites; entre *e* et *d*, on distingue l'espace perforé par les pholades et qui correspondait à la hauteur des eaux du lac.

PLANCHE III.

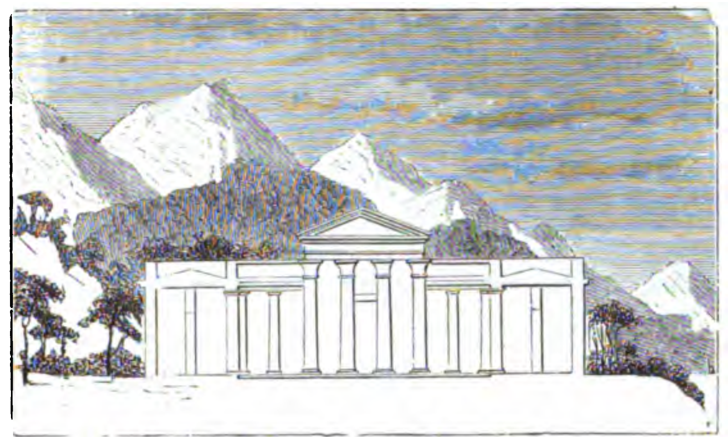


Fig. 1.

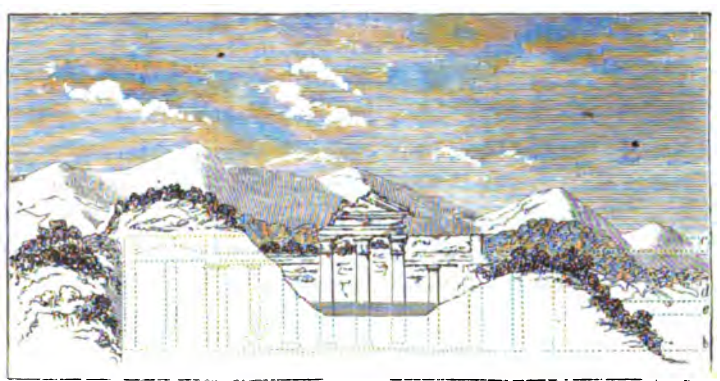


Fig. 2.

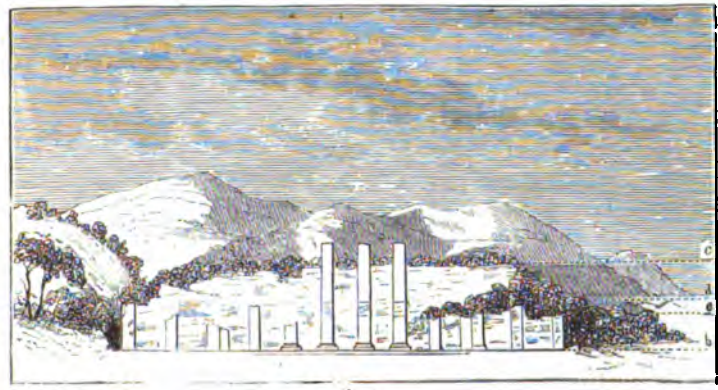


Fig. 3.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

GÉOLOGIE.

Cette planche composée et dessinée par Goethe, représente la disposition de certains blocs de granit des environs de Luisenburg en Bohême, et fait concevoir l'origine de ces dispositions.

Fig. 1. — Plusieurs blocs *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, forment primitivement par leur superposition une masse légèrement inclinée; si on suppose une destruction du bloc intermédiaire *a*, le bloc superposé *b*, glissera et viendra se placer en *bb*; qu'on suppose maintenant une semblable destruction du bloc inférieur *c*, on expliquera la production de l'obélisque *d*, disposé en *dd*; le bloc *e* demeurera immobile dans la position primitive.

Fig. 2, *Fig.* 3, *Fig.* 4. — Elles représentent du côté gauche, des masses granitiques, non encore déplacées, mais qui se détruisent en se décomposant. Des lignes plus foncées indiquent les parties altérées; on distingue du côté droit les effets produits par l'altération; ils expliquent les formes singulières et les rapports bizarres des masses granitiques entre elles.

PLANCHE IV.

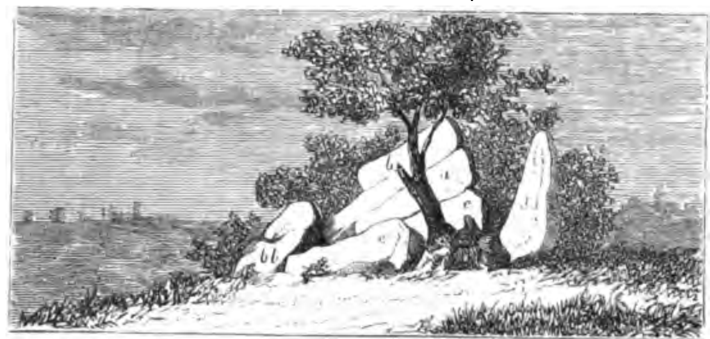


Fig. 1.

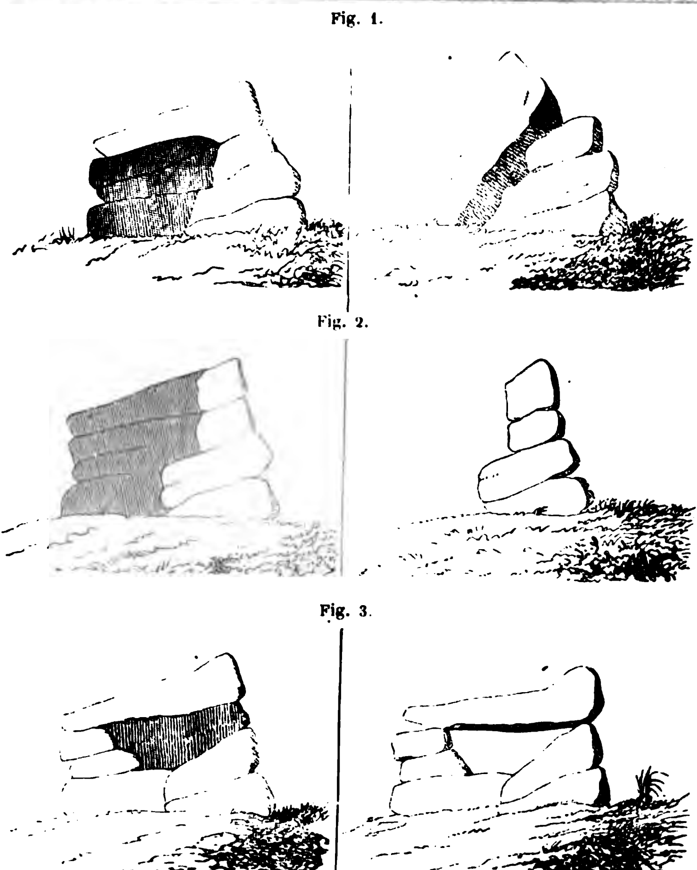


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

ÉCRITS SCIENTIFIQUES DE GOETHE

ET

PRINCIPALES PUBLICATIONS

DONT ILS ONT ÉTÉ L'OBJET [1].

1790.

1° Essais sur la métamorphose des plantes. Gotha, 1790.

TRADUCTIONS :

En français, par Frédéric Sauret. Stuttgart, Cotta, 1831.
par Gingins Lassaraz. Genève, 1829.
En italien, par P. Robiati. Milan, 1842.

COMMENTAIRES ET CRITIQUES :

Annonces scientifiques de Göttingue, février 1791.
Journal des savants de Gotha, 23 avril 1791.
Bibliothèque allemande, t. CXVI, p. 477, 1791.
Journal complémentaire des sciences médicales, t. XL, p. 279.
Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris, 1838, t. VII, p. 438.
Revue indépendante. Paris, 1843, t. VII, p. 38.

1791.

2° Contributions à l'étude de l'optique ; première partie, avec 27 planches. Weimar, 1791.

1792.

3° Contributions à l'étude de l'optique; deuxième partie, avec une planche coloriée et une planche gravée sur cuivre. Weimar, 1792.

1808.

4° Collection des roches des montagnes de Carlsbad et des environs. Journal de Léonhard, 1808.

1810.

5° Traité des couleurs, 2 vol. in-8°, avec un cahier de 16 planches gravées sur cuivre, et leur explication. Stuttgart et Tubingue, Cotta, 1810.

TRADUCTION :

En anglais, avec des notes par Ch. Eastlake. Londres, Murray, 1840.

ANALYSES ET CRITIQUES. JOURNAUX ET REVUES. — OUVRAGES.

Journal littéraire de Leipzig, 1810, n° 102.
Annuaire d'Heidelberg, 1810, n° 39, 1814, n° 27, 1815, n° 15.
Revue critique, littéraire et artistique. Munich, 1810, n°s 30-33.
Journal littéraire de Halle, 1811, n°s 30-32.
Annonces scientifiques de Göttingue, 1811, p. 99.
Journal littéraire d'Iéna, 1812, n° 77, 1813, n°s 3-5.
Feuilles du matin, 1847, 209-213.
Annales de chimie. Paris, 1811, p. 199.
Bibliothèque britannique. Genève, 1813, n° 418.
Revue d'Édimbourg. Londres, 1840, t. CXLV, p. 199.

---

1. Les ouvrages indiqués dans la liste qui suit sont presque tous publiés en langue allemande.

Mollweide, Des erreurs commises par Goethe dans son *Traité des couleurs*, et réfutation de ses objections contre la théorie newtonienne. Halle, 1811.

Pfaff. Sur les théories des couleurs de Newton et de Goethe, etc. Leipzig, 1813.

Werneburg. Phénomènes produits par l'action des prismes. Nuremberg, 1817.

Henning. Introduction à des leçons publiques sur le *Traité des couleurs* de Goethe. Berlin, 1822.

Grävell. Goethe dans son droit en attaquant Newton. Berlin, 1857.

Aderholdt. Sur le *Traité des couleurs* de Goethe. Mémoire lu à la Société mathématique d'Iéna. Weimar, 1858.

1812.

6° Une histoire d'empoisonnement. Journal de Schweigger, t. VI, 1812.

1816.

7° Procédé indien pour la fabrication de l'acier. Journal de Schweigger, t. XVI, 1816.

1817 à 1824.

8° Sur l'histoire naturelle en général, et en particulier sur la morphologie; six cahiers en 2 vol. avec planches. Stuttgart, Cotta; 1er cahier, 1817; 2e et 3e, 1820; 4e, 1822; 5e et 6e 1824.

Traduction française :

Ch. Martins, Œuvres d'histoire naturelle de Goethe, comprenant divers Mémoires d'anatomie comparée, de botanique et de zoologie, avec un atlas in-folio enrichi de trois dessins par Turpin. Paris, 1837.

Éditions a consulter :

Œuvres complètes de Goethe. Dernière édition publiée, pour la plus grande partie, sous la direction de l'auteur, 60 volumes. Stuttgart, Cotta, 1817-1842.

Œuvres complètes. Edition en 30 vol. Stuttgart, Cotta, 1851. Les vol. 27 à 30 de cette édition qui a servi de base au travail de M. Porchat et au notre, sont consacrés aux travaux scientifiques.

Écrits généraux et particuliers sur Goethe considéré comme naturaliste.

Reichenbach. Botanique à l'usage des dames. Leipzig, 1828.

Clemens. Goethe considéré comme naturaliste. Francfort, 1841.

Geoffroy Saint-Hilaire (Étienne). Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1836, t. II, p. 555 et 563.

Carus. Caractère et individualité de Goethe. Leipzig, 1843, III, p. 83.

Oken. Sur quelques découvertes de Goethe. Dans l'*Isis*; 1847.

Schmidt. Études de Goethe sur la science de la nature organique. Berlin, 1853.

Bertholdt. Travaux de Goethe en l'anatomie comparée. Göttingue, 1849.

Helmoltz. Travaux de Goethe en l'histoire naturelle. *Journal général des sciences et de la littérature*, mai 1853, p. 386.

— Question de priorité entre Goethe et Oken. Feuilles du matin, 1854, nos 33-36.

Lewes. Vie et ouvrages de Goethe. Londres, 1855, t. II, chap. x, p. 150 à 209.

Stiehler. Goethe et les débats entre les Plutoniens et les Neptuniens. Muséum allemand, 1855, n° 30.

Oscar Schade. Introduction à la correspondance de Goethe avec Döbereiner. Weimar, 1856, 1 à 30.

Reichenbach (Louis). Goethe naturaliste. Dans *Journal général historique* allemand. Dresde, 1856.

Virchow Rud. Goethe comme naturaliste. Berlin, 1861.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

VIE ET RELATIONS SCIENTIFIQUES DE GOETHE.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES.

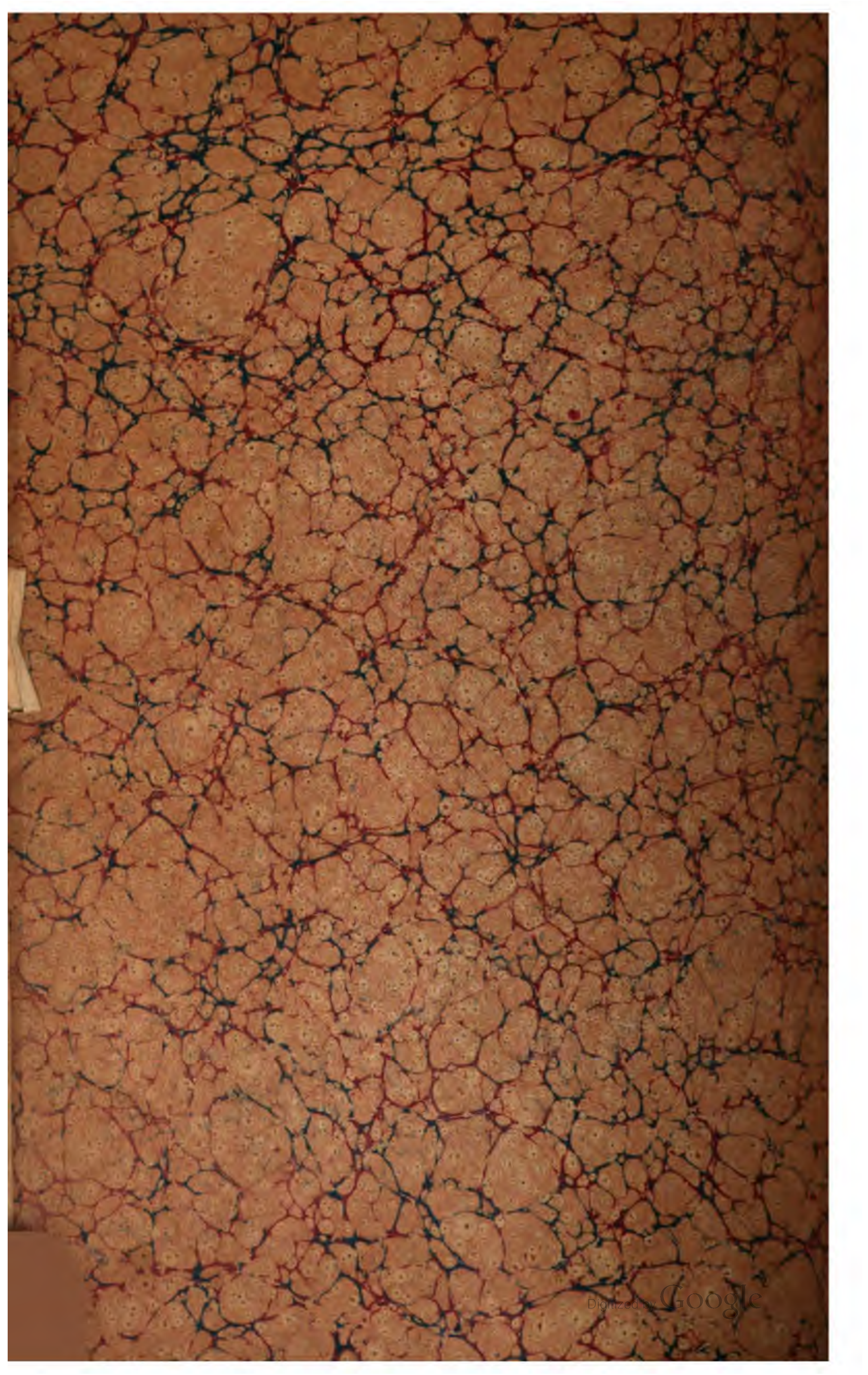
TROISIÈME PARTIE.

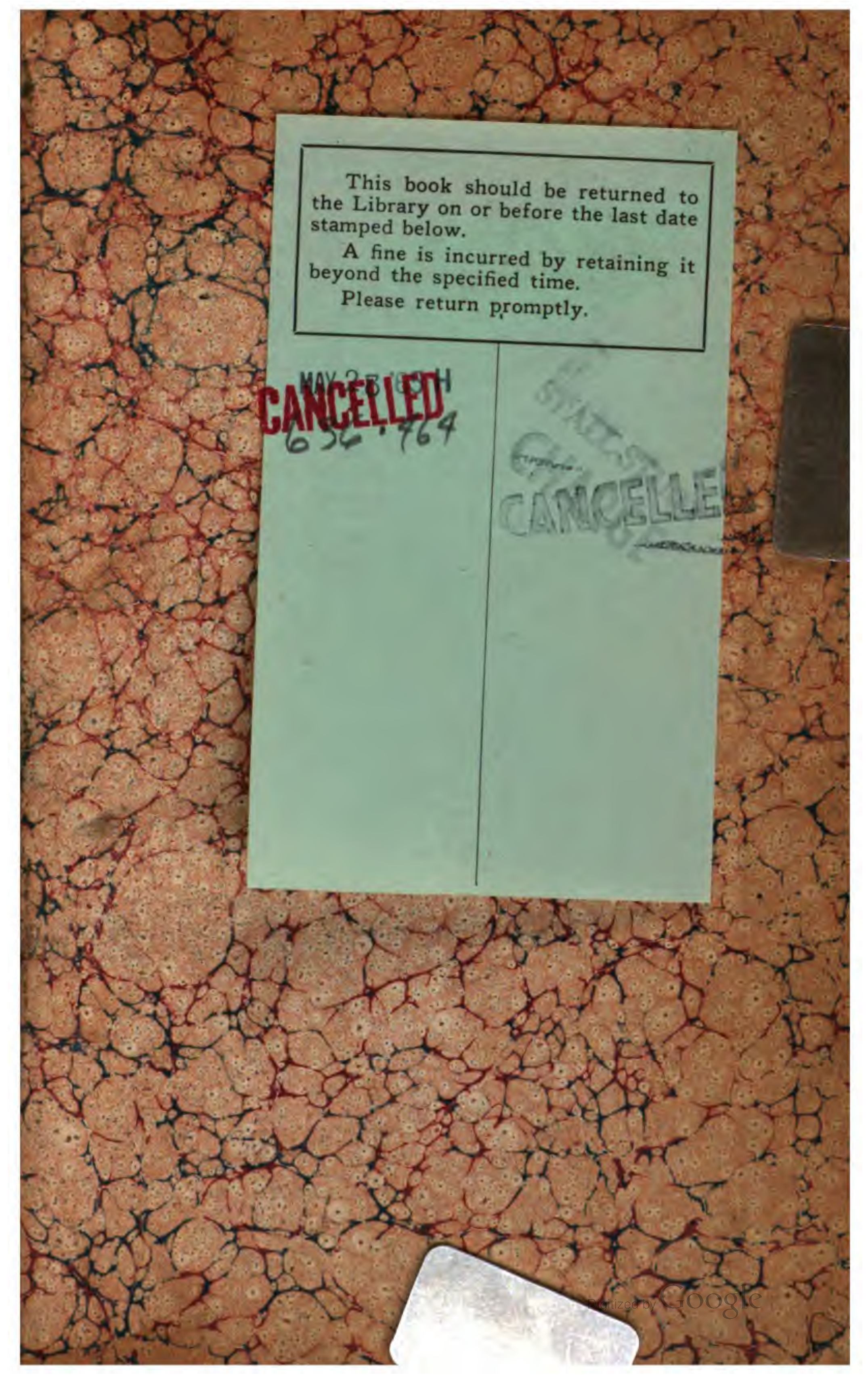
LA SCIENCE DANS LES ÉCRITS LITTÉRAIRES ET ESTHÉTIQUES DE GOETHE.

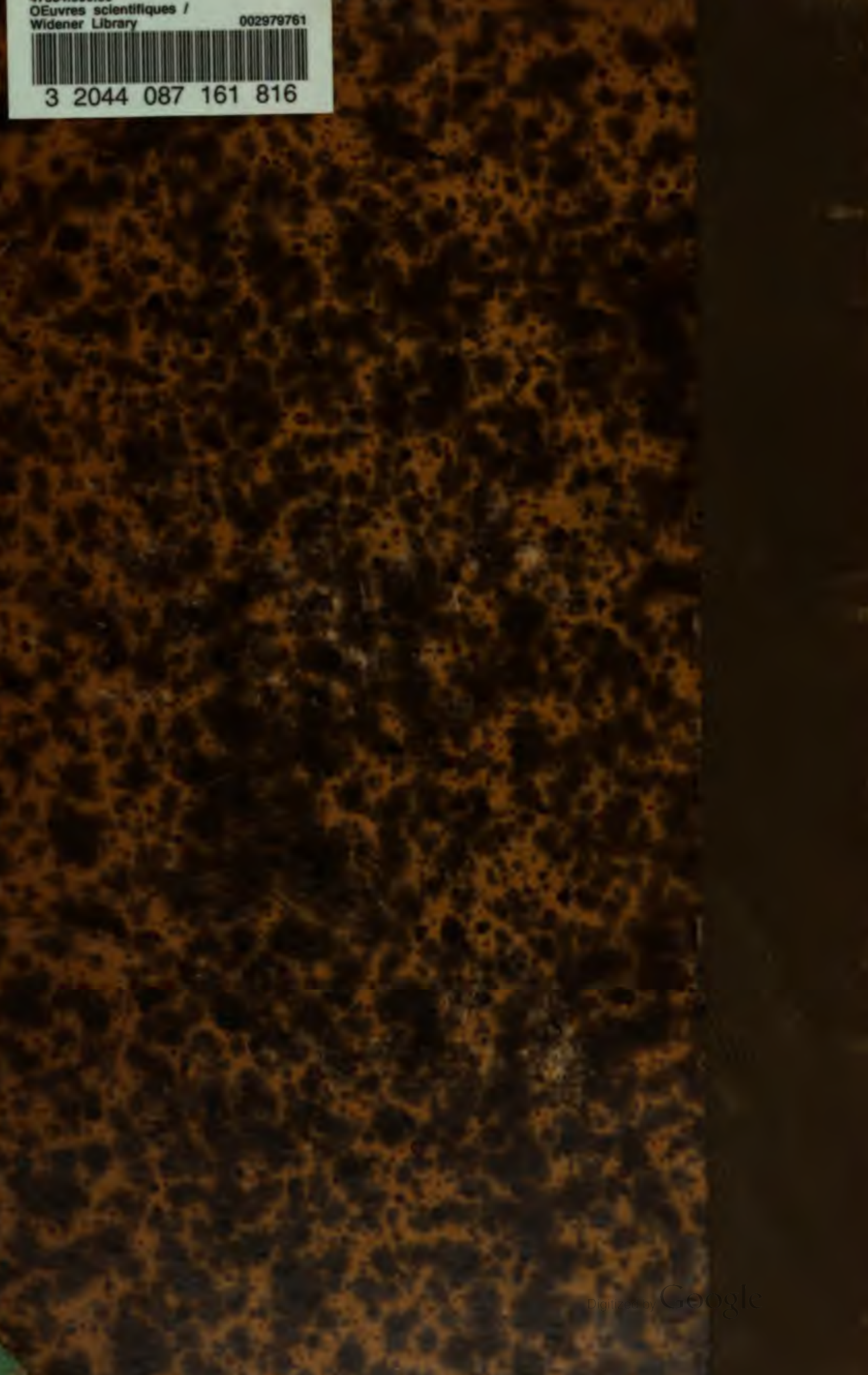
QUATRIÈME PARTIE.

DOCTRINES DE GOETHE EN HISTOIRE NATURELLE.

Paris. — Imprimerie de Ch. Lahure et C[ie], rue de Fleurus, 9.




This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.
A fine is incurred by retaining it beyond the specified time.
Please return promptly.
CANCELLED
656.464
CANCELLED


OEuvres scientifiques /
Widener Library
002979761
3 2044 087 161 816
Digitized by Google